LANDS DIRECTORATE

DIRECTION GÉNÉRALE DES TERRES

TOWARDS SUSTAINABLE LAND USE:

A STRATEGY

WORKING PAPER No. 47

Environment Canada Environnement Canada

Canada

87-01709/

Towards Sustainable Land Use: A Strategy

by

Dr. Edward W. Manning
Chief, Land Use Analysis Division
Land Use Policy and Research Branch
Conservation and Protection
Environment Canada

Presented at the Canada-China Bilateral Symposium on
Territorial Development and Management

Beijing, China

April, 1986

Lands Directorate
Environment Canada

Working Paper No. 47

Disponible en français sous le titre:

Vers une utilisation soutenue des terres: une stratégie

Minister of Supply and Services Canada, 1986

Cat. No. En 73-4/47E

ISBN 0-662-14834-7

Abstract

This working paper is a synthesis of concerns with respect to the use of land in Canada. Within the broader context of the goal of sustained productivity of Canada's land base, current land use issues are presented and an evaluation is proposed with respect to current research and response to these. A strategy for issue-powered research is presented, with key steps identified which would lead to better long-term land use planning and management. While Canada has a good record of land inventory, many major gaps exist in the mechanisms to ensure that this information is best utilised in the decision process for land use and management. This paper suggests key research and institutional activities which are required if sustainability of the land resource base is to be made an important factor in the decision process.

Résumé

Ce document de travail constitue une synthèse des préoccupations en matière d'utilisation des terres au Canada. Les problèmes actuels d'utilisation des terres ainsi que l'évaluation des activités de recherche visant à y répondre sont présentés dans le contexte général de la productivité soutenue des terres. On présente également une stratégie par laquelle la recherche est orientée selon les préoccupations soulevées. Cette stratégie identifie les étapes principales pouvant résulter en une meilleure planification et gestion de l'utilisation des terres, à long terme. Bien que le Canada possède un inventaire des terres assez complet, plusieurs faiblesses majeures existent dans les mécanismes visant à assurer la meilleure utilisation d'information dans le cadre de décision en matière d'utilisation et gestion des terres. Des suggestions tant au niveau de la recherche que des activités dans le domaine des affaires publiques sont énoncées et doivent être mises en oeuvre si l'on désire mettre en valeur la ressource terre dans les mécanismes décisionnels.

Acknowledgements

The assistance and comments of J. McCuaig, G.O. Lee, L.C. Munn, N. Lavigne, P. Bircham W. Simpson-Lewis of the Lands Directorate and J. McIntyre of Corporate Planning Group of Environment Canada were of considerable assistance in the preparation of this working paper. Acknowledgements are also due to the Canadian Association of Geographers and the Geographical Society of China at whose invitation this paper was initially prepared for the Symposium on Territorial Development and Management, in Beijing China April 1986. Thanks are also due to Maret Liivamae for her aid in editing, John Stevenson for his help in manuscript preparation, and Carole Aubin-Lalonde for her typing of the many drafts.

Table of Contents

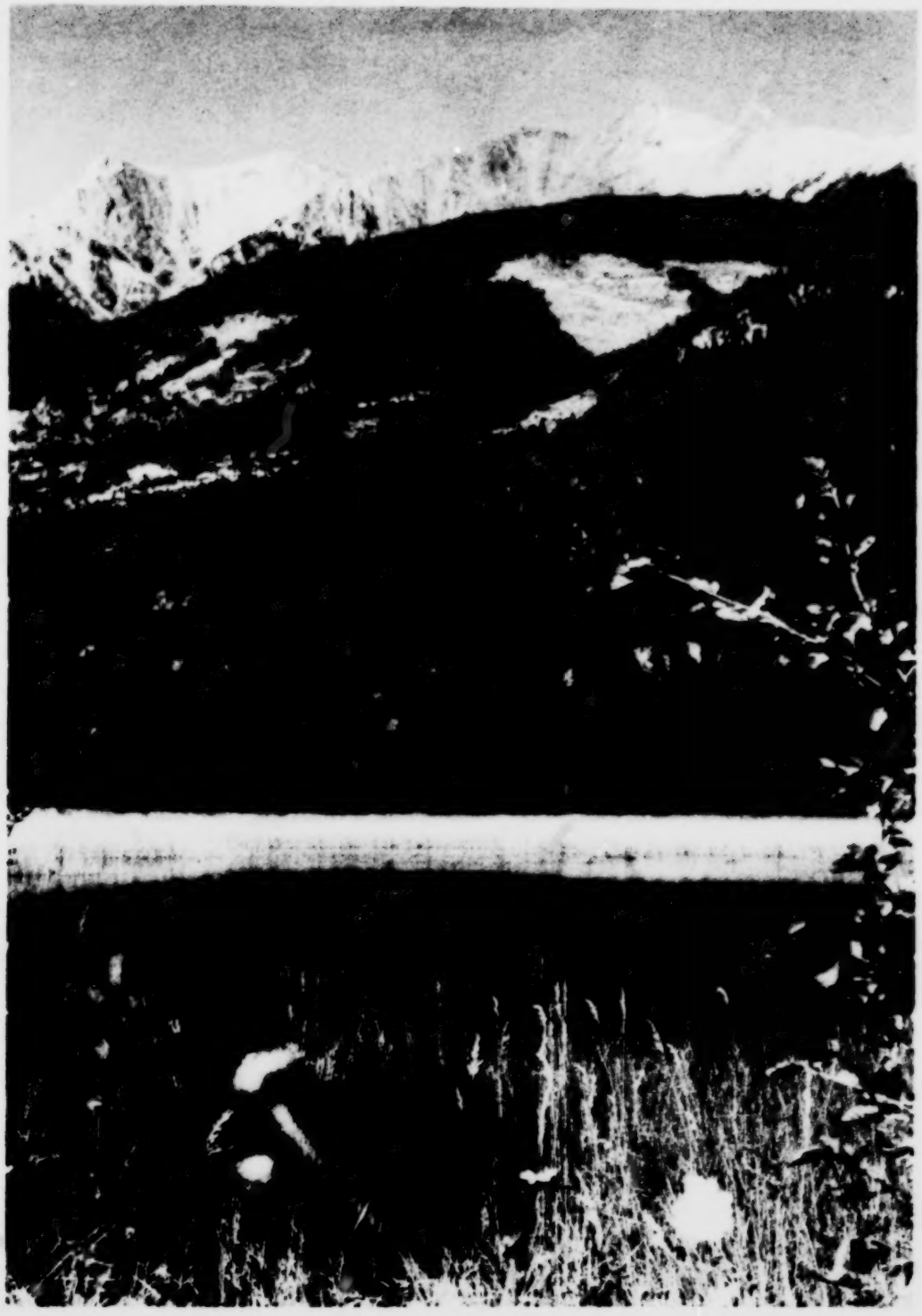
	Page
INTRODUCTION	1
PART I: MAJOR ISSUES IN CANADIAN LAND USE	5
Broad Land Resource Concerns	5
1) Allocation: Increasing Demands on the Limited Resource Base	5
2) Management: Degradation and the Resulting Loss of Productive Capacity	7
3) Conflict: Intersectoral Incompatibilities	7
Current Canadian Land Issues	9
1) Ecosystem Maintenance	9
2) Loss and Degradation of Prime Agricultural Lands	9
3) Forest Land Maintenance	9
4) Loss of Wildlife Habitat	10
5) Access to Energy and Mineral Resources	10
6) Coastal Zone Issues	11
7) Northern Development and Conservation	11
8) Issues of Ownership and Control	11
9) Anticipating Future Land Requirements	12
10) Influencing the Decision-Making Process	12
PART II: ISSUE-POWERED RESEARCH	15
A Conceptual Structure for Land Resource Analysis	15
Resource Base Data	16
i) Soil Surveys	16
ii) Canada Land Inventory	16
iii) Soil Landscape Units	17
iv) Northern Surveys	17
v) Multisectoral Requirements	17
Data Integration and Analysis	18
Building Blocks to Problem Analysis	19
Examining the Causes of Land Problems	24
PART III: THE RESOLUTION OF LAND PROBLEMS	27
Developing Solutions for Sustainable Resource Use	27
Key Research Gaps	30
Integrating Land into the Decision-Making Process	33
ANNEX A LAND STRATEGY: WHAT, WHY AND HOW	36
SELECTED REFERENCES	37

Industry expands at the expense of prime agricultural land. Toronto urban region, 1985.

E.W. Manning Photo.

List of Figures

		Page
Figure 1.	Prime Renewable Resource Lands	2
Figure 2.	Salt-Affected Soils and Relative Risk of Soil Salinization	6
Figure 3.	Percent Change Improved Farm Land, 1971-81	8
Figure 4.	A Conceptual Structure for Land Resource Analysis	14
Figure 5.	The Agricultural Zones of Canada	20
Figure 6.	Projected Relationship Between Improved Agricultural Land Use and Land Capability	21
Figure 7.	The "Economic" View of Production Options	23
Figure 8.	Environment/Economy Relationships for Selected Uses of Resource Lands	25
Figure 9.	Percent of Active Labour Force Employed in Land-Dependent Industries, 1981	28
Figure 10.	Problem-Powered Research Agenda for Land (A) Major Concerns	30
Figure 11.	Problem-Powered Research Agenda for Land (B) Current Issues	31
Figure 12.	Priority Areas for Land Research	32
Annex A	Land Strategy: What, Why and How	36



Horsethief Creek, B.C.. Logging, recreation and wildlife compete for access to the land.
E.W. Manning Photo.

Introduction

Terra Incognita was the label traditionally given to the unknown lands on early maps. Since that time, explorers and researchers have filled in most of the empty spaces on the map, yet much remains to be learned of the lands they found. Canada has been completely mapped for some time. Growing knowledge of the land has revealed the limits of the land base and has led to challenges regarding how that resource can best be used to satisfy the present and future needs of a growing population. But the exploration of the land resource and what it really means to Canada's economy, society and environment has only begun. A major challenge remains for researchers to address emerging land problems and define solutions which satisfy Canadian requirements. A further challenge to the new explorers of our land is to clarify the relationship of the land resource to our national goals, thereby ensuring that the limits and opportunities afforded by the land base do not remain incognita to those who must make the social, economic and environmental decisions.

Canada has the second largest geographic extent of any nation on earth, yet vast areas are capable of very limited sustained human settlement because of terrain and extremes of climate. As a resource-based economy, Canada relies directly upon those areas of the land capable of sustainable production. However, only 11% of the total land area will support any form of agriculture and less than 25% any type of forest growth (as shown by the Canada Land Inventory). Less than 5% of Canada's land area will support sustained production of crops and only one-half of 1% located predominantly in the extreme southern parts of the nation, has no limitations for sustained intensive crop production. Yet the land-resource base is extremely important to Canadians. Twenty-five percent of all jobs are directly tied to the land either through work in primary production (agriculture, forestry, energy, mining, trapping) or through the processing of primary products. Forty-five percent of Canada's gross domestic product is derived from the production and processing of primary products. Canada is now faced with serious problems with respect to the use and management of its land resources, and these problems are affecting those parts of the land base on which the Canadian economy and society are most dependent.

The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (1980, 1) establishes that the object of conservation is "to ensure Earth's capacity to sustain development and to support all life". It further states that conservation is defined as "the management of the human use of the biosphere so that it may yield the greatest sustainable benefit to the present generation while maintaining the potential to meet the needs and aspirations of future generations". If we accept this global objective and definition, the Canadian goal for its land resources becomes one of sustainable use; that is, use which maintains longer-term productivity and keeps open as many options as possible for future generations. For the major sectors of agriculture and forestry so important to Canada's economy, sustainable use is land use that maintains the ability to produce food or fibre in the long term. As an overall concept, sustainability can act as a measure against which land-use changes or land-management practices can be evaluated. In the examination of Canadian land issues, and the diagnosis of research requirements needed to aid in their resolution,

FIGURE 1
PRIME RENEWABLE RESOURCE LANDS

A) CANADA'S POTENTIAL CROPLAND

CANADA LAND INVENTORY AGRICULTURAL CAPABILITY CLASSES 1-3 FOR ALL PROVINCES EXCEPT BRITISH COLUMBIA AND NEWFOUNDLAND WHERE CLASSES 1-4 ARE SHOWN. POCKETS OUTSIDE C.L.I. BOUNDARIES MAY EXIST BUT ARE TOO SMALL TO MAP.

B) PRIME WATERFOWL AREAS

- CLI CLASSES 1,2,3, INCLUDING 1S, 2S, 3S, 3M.
- PRIME WATERFOWL AREAS OUTSIDE CLI BOUNDARY. FROM CANADIAN WILDLIFE SERVICE.
- CLI BOUNDARY

sustainability, or flexibility to meet the broadest range of future demands, can be a key point of reference. The land issues themselves, and the strategic research requirements for their resolution, can therefore be defined and rated according to their importance with respect to sustainability.

Land-use decisions are by their very nature long-term decisions. Land planted to forests, in most areas of Canada, must remain in that use for 60 to 80 years before the product is harvestable. Land put into urban uses, highways or industry must be considered irrevocably in those uses. Similarly, land reserved for parks, nature preserves or heritage sites also remains in those uses since Canadian society is loath to allow any removals from these public purposes. In agriculture, production of perennial crops such as fruit trees or grapes means land must be dedicated to that use for 15 to 20 years before it is profitable. For other forms of agriculture, while cropping is often seen as a one-year use, sound land management practices require investments to be made in land improvement, infrastructure and equipment so that the land must be dedicated to those uses for far longer periods (Manning, 1986b). Decisions by individuals or their governments regarding the use of land are therefore significant, with long-term repercussions both for the sector which uses the resources and for the other sectors which may be precluded from the use of those land resources. Because most of the land of good capability for a wide range of uses from forestry to agriculture to urban purposes, tends to be located in the same geographic areas of the nation, significant pressures are being placed on these limited prime lands and they have become the focus of an intersectoral struggle for access and use (see Figure 1). The most significant regional concentration of these pressures is in the southern part of Ontario and Quebec, Canada's industrial heartland as well as the most extensive area of prime agricultural land (Yeates, 1985). Major urban centres in western Canada such as Vancouver, Edmonton or Winnipeg are also located amid the best agricultural land of those regions, which produces inevitable loss of agricultural land as they grow (Neimanis, 1979).

Canada's prime lands must satisfy the nation's needs for food, fibre, housing, recreation, waste disposal and most other human activities. They must do so on a continuing basis if Canadians are to be economically successful. Yet, through misallocation and misuse of many of these lands, the amount of productive land available, particularly for renewable resource production, is diminishing (Standing Senate Committee, 1984). Canadians continue to make social and economic decisions with inadequate consideration of the long-term implications for the resource base on which they depend. Failure to address adequately land resource concerns has inevitable economic and environmental costs to Canada. However, rational decisions that respect the long-term carrying capacity of the land base, require better research, and results must be presented in ways that are useful to the decision-makers. To be of maximum use, the research must address the issues in land use which are of greatest importance to the nation, and must lead to practical solutions within the longer-term framework of sustainable development.

Surface runoff often causes erosion problems. This example is near Causapscal, Québec.
E.W. Manning Photo.

Part I
Major Issues in Canadian Land Use

Land-use issues arise when all of society's or individuals' demands on the land resource base cannot be simultaneously satisfied, because of the lack of adequate land of sufficient quality in appropriate locations to serve all requirements.

In the 1985 address to the Association for Canadian Studies in German Speaking Countries (Manning, 1985a) a list of key issue areas were identified with respect to Canadian land use. These are further developed below and constitute the priority agenda to which land-resource research must be addressed. Three broad types of land resource-related concerns are identified which underlie Canada's major land issues: a) the increasing demands on the limited resource base (allocation); b) the problem of land degradation with resulting loss of productive capacity (management); and c) problems of conflict with adjacent users (Manning, 1980). Ten issues related to specific land uses, particular problems with respect to the land base and difficulties with the implementation of wise land use are then presented as a specific current agenda. Each issue displays some aspects of the three broader concerns, of who gets the land, how they manage it, and what they do to others in the process.

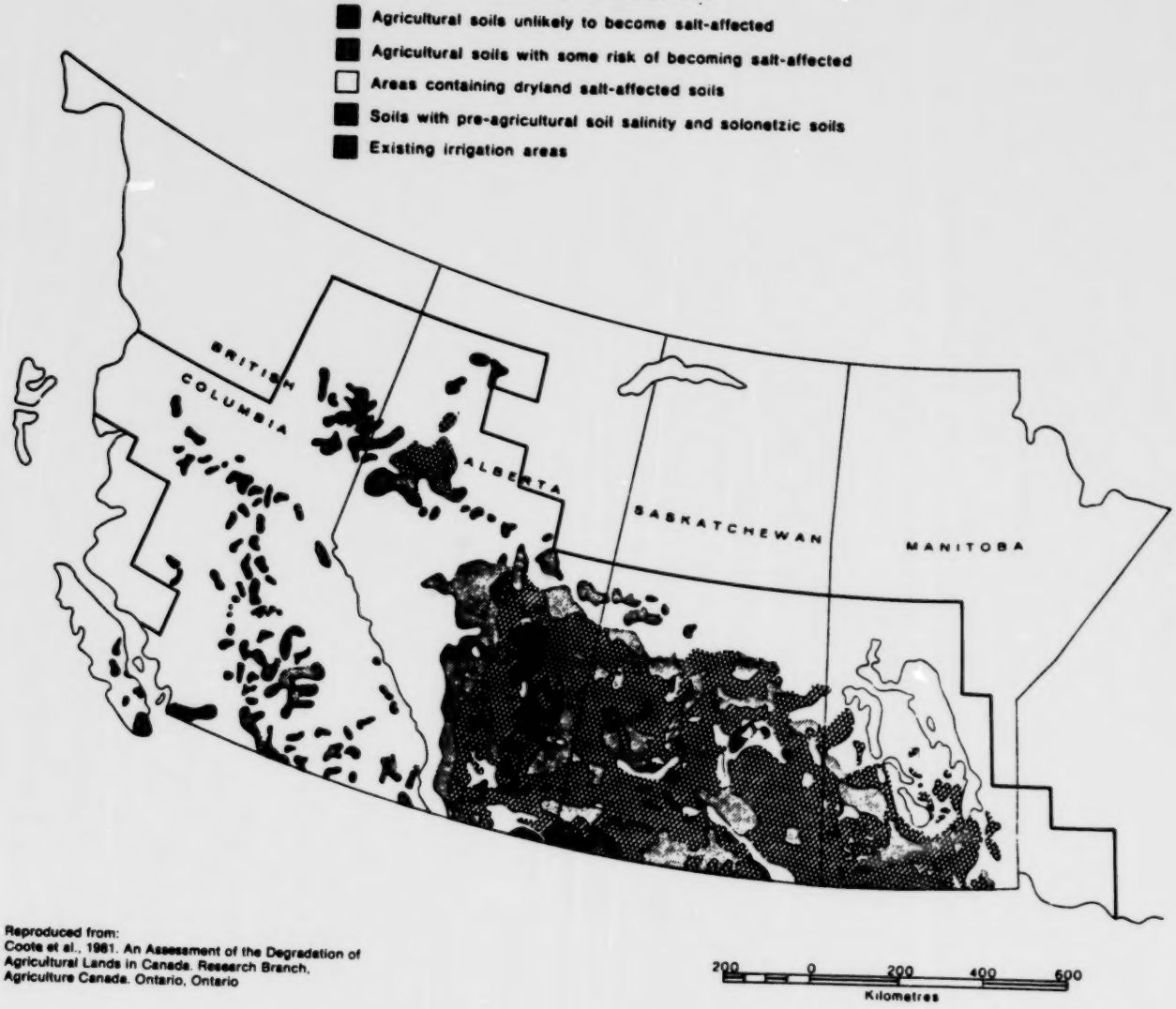
Broad Land Resource Concerns

1) Allocation: Increasing Demands on the Limited Resource Base

As indicated in the introductory paragraphs of this report, Canada's land with the highest productive capability for renewable resource production is the same land in greatest demand for most other uses, including housing, industry, transportation, recreation, waste disposal and mineral and aggregate production. For example, in 1981, 46.8 percent of the value of Canadian agricultural production came from areas within 80 km of the nation's 23 largest urban centres -- those areas most directly affected by urban growth and the demands of urban residents for other goods and services. In the land market, more intensive users are generally able to outbid less-intensive renewable resource producers for the lands they desire. Despite decreasing national dependence on primary production, increasing demands for agricultural and forest production have resulted in greater requirements for land for these uses. Focussing all these demands on the prime resource lands of southern Canada has resulted in the removal of renewable resource production from some lands best suited to those uses. There are therefore increased pressures on the remaining renewable resource lands to produce. These lands are also influenced by other sectors, and remaining lands may become over-valued to the point where renewable resource production becomes economically marginal (e.g., fruit production in the Okanagan Valley--see Kerr et al., 1985). The completion of the Canada Land Inventory has produced a nation-wide survey of lands with renewable resource capability. What is clear is that the resource base is finite and much more limited than previously thought. Areas of high capability for one use often are also good for other uses. Choices between users of the land base therefore have to be made. Issues of allocation arise when more lands for one user or sector must come at the expense of another current or potential user. With a growing population and further economic activity, demands continue to increase, and the need to be able to resolve allocation issues satisfactorily also rises.

FIGURE 2

SALT-AFFECTED SOILS AND RELATIVE RISK OF SOIL SALINIZATION



Reproduced from:
Coote et al., 1981. An Assessment of the Degradation of Agricultural Lands in Canada. Research Branch, Agriculture Canada. Ontario, Ontario

2) Management: Degradation and the Resulting Loss of Productive Capacity

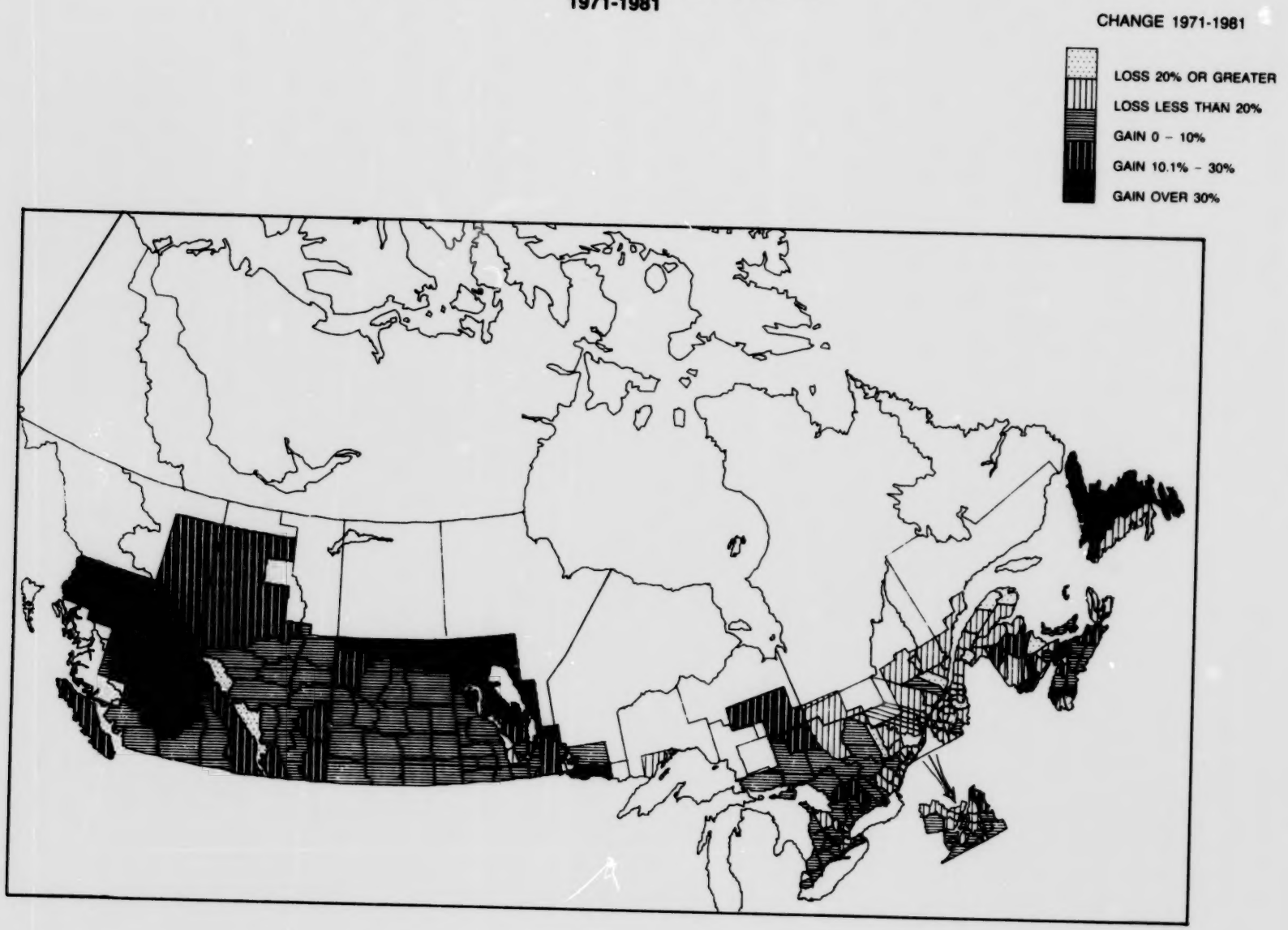
As greater economic pressures are placed on individual landowners to produce more, the land resource itself may suffer. Owners and users are often pressured to exceed the sustainable carrying capacity of their land resource. The management inputs necessary to ensure land resource maintenance may not be economically feasible, yet many owners must exploit their land to meet short-term obligations. Some specific symptoms of this phenomenon in Canada are widespread salinization, wind and water erosion in the Prairie regions (see Figure 2) and compaction and erosion of soils in intensively cultivated parts of southern Ontario and Quebec (Coote, et al., 1980). The agricultural sector has so far been the most directly affected by soil degradation, with resulting effects on crop yields. In many areas of Canada, increased use of fertilizer and changed management patterns have offset declines in natural productivity, but only at considerable cost to producers. Large areas of wetlands have also been adversely affected, due to filling in and drainage by farmers seeking additional land for cultivation to meet their economic requirements. This has implications for the water table, flood control, erosion and creates an allocation problem for wildlife habitat.

Much of Canada's land used for forestry is also less productive than it could be, since it has not been actively reforested and there is a growing reservoir of potentially productive forest land which is not satisfactorily stocked (Bickerstaff, et al., 1981). In some cases, logging of steep slopes, and construction of forest roads has led to the erosion of forest soils to the point where restocking is no longer possible; this is particularly true in mountainous areas. Another major source of land degradation is waste disposal, notably of toxic substances. All these factors lead to a cumulative diminution of the sustainable capacity of the land resource, with increased costs necessary to mitigate the effects, and increased management necessary to ensure that the lands remain usable for a wide variety of uses. Stresses on the land base are widespread and multisectoral (Simpson-Lewis, et al., 1983) and have major economic implications, particularly for Canada's international competitiveness.

3) Conflict: Intersectoral Incompatibilities

The juxtaposition of land uses often causes adverse affects for adjacent users. Pollution makes some land uses incompatible neighbours. Throughout Canada, neighbourhood concerns about locally-unwanted land uses (LULUs) or "not in my backyard" (NIMBY) are growing, and have focussed on such necessary uses as waste disposal sites, transport routes, airports, heavy industry, utility lines and so forth. Most communities have examples of past unsuitable sitings or current conflicts over siting. Such concerns are generally local, although widespread phenomena like acid rain, or the siting of public infrastructure such as toxic or nuclear waste disposal facilities can result in province-wide or nation-wide concern. Sometimes the public reaction is the key to the problem, with fears of potential hazard or reduced land values. Some conflicts are the result of poor allocation or management and can be resolved through better land planning or management procedures, although some uses inevitably bring costs to adjacent users wherever sited.

FIGURE 3
PERCENT CHANGE IMPROVED FARMLAND
1971-1981



Current Canadian Land Issues

Most land issues have elements of each of the three general concerns of allocation, management and conflict as components. The 10 following current issues are presented as more specific land problems which require resolution, demanding therefore specific types of data, analysis, evaluation and action by Canadians.

1) Ecosystem Maintenance

A fundamental and pervasive land issue is that of maintenance of ecosystem stability and diversity. The advance of human economic activity (in particular, extensive monoculture) is seen to threaten lands containing many of Canada's unique natural ecosystems. The filling and draining of wetlands has significantly reduced wildlife habitat (over 80% of all natural wetlands in southern Ontario have been eliminated) and has also reduced water retention areas, thereby affecting downstream flooding (Lynch-Stewart, 1983). In the Canadian Prairies very few natural grasslands remain, having been put into wheat, cultivated pasture and other grain cultivation. Many of Canada's peatlands have been eliminated due to peat extraction or through draining and filling of natural bogs. Forestry has eliminated many natural ecosystems, in some cases replacing them with homogeneous stands. A further concern is human impact on alpine regions where increased access for recreation has damaged several unique ecological niches. The identification and preservation of those lands with unique or representative ecosystems is a continuing concern at local regional and national levels.

2) Loss and Degradation of Prime Agricultural Lands

The conversion of prime agricultural lands to non-agricultural uses is a serious public concern. Because most of Canada's major cities are located in the middle of the highest capability agricultural lands, urbanization of prime lands is likely to continue. It has been noted (Simpson-Lewis and Manning, 1981) that 37% of Canada's class 1 agricultural land is visible from the top of Toronto's CN Tower on a clear day. Over two-thirds of Canadian urban growth has involved land from former farms (Warren and Rump, 1981) and cities continue to expand onto good cropland. While the rate of urban population growth has abated, the amount of land urbanized has remained high, with 98 000 ha built upon from 1976 to 1981. Half of this land was class 1-3 agricultural land (Lands Directorate, 1985). The importance of these prime lands is enhanced by abandonment trends in more marginal agricultural areas of eastern Canada. The net result is increasing dependence upon a reduced agricultural land base which must be cultivated more intensively to satisfy increasing demands for food products (Figure 3). The degradation of land remaining in agriculture is significant, most particularly in the Prairie region. Land in cultivation in Ontario, Quebec and the Maritimes is also experiencing serious soil loss, compaction and loss of nutrients. Together, these result in diminished overall availability of land capable of long-term sustained food production.

3) Forest Land Maintenance

Canada's ability to compete internationally as a provider of forest products is in jeopardy due largely to the way in which lands capable of forest production have been allocated and managed. As in most other sectors, Canada has

been viewed as a resource frontier with the best resources taken first. Inadequate management practices have resulted in significant reductions in available timber because of a longstanding failure to reforest areas cutover or damaged by fire and insects (Bickerstaff, et al., 1981). Conversions of forest land to other uses also include the creation of parks, energy development flooding and clearing land for agriculture, notably in the Peace River District. Increasing pressures towards multiple use of forests (a solution to other land concerns) hamper the ability of forest managers to manage in terms of forest land maintenance or wood production. Current ownership patterns and management practices mean that there is little incentive to reforest since resources are sold by the (largely Crown) owners to those who will use them at far below their replacement cost. Timber supply problems are being encountered by many mills, notably in New Brunswick and British Columbia, and in some cases mills will have to be closed. While efforts are now being undertaken in most jurisdictions to promote greater reforestation and better land management, the legacy of past neglect will over the next 20 years bring severe economic costs, reduced competitiveness internationally, and increasing pressures on those remaining productive lands for forest harvesting. Should Canada's forest land managers fail to respond to the challenge of forest renewal the source of livelihood in as many as 100 forest-based communities will be threatened by the year 2000, with major shortages in timber supply obvious before 1990 in New Brunswick and parts of British Columbia.

4) Loss of Wildlife Habitat

Habitat and wildlife are important both economically and environmentally, but habitat is often seen as residual -- that land left over for plants and animals once more "economic" activities have the land they require. Nevertheless, virtually all land is habitat for some range of species; most habitat is influenced by the actions of human users. Clear-cutting of forests, drainage of land for agricultural or other purposes, some types of management of agricultural lands (e.g. monoculture) or establishment of transportation routes can remove or alter natural habitat. The filling of Prairie potholes for agricultural production has had significant impact on migratory species, as have such practices as spraying for pests in forests or permitting access to off-road vehicles. Startling declines in waterfowl numbers have been reported from the Prairies since 40% of the original wetlands have been converted to agriculture (Wildlife Habitat Canada, 1986). Single-sector planning (e.g. for agriculture or forestry) often fails to include concerns for habitat maintenance and fails to explore the possibilities for multi-sectoral management incorporating multi-use solutions.

5) Access to Energy and Mineral Resources

With growing demands by Canada's cities and industries for energy, minerals and industrial aggregates, access is becoming a major issue. Much of the land identified as having energy or mineral potential lies underneath lands with other (e.g., agricultural or recreational) potentials. Since access to these resources inevitably involves disturbance, the after-extraction potential of these sites for other uses can be severely reduced or at least interrupted until rehabilitation occurs. Spillover effects from resource development are also cause for concern. Energy development, particularly hydro-electric power, involves the flooding of resource sites and access routes

(as well as renewable and non-renewable resource producing lands). Many of these concerns are site-specific examples of what cumulatively has national repercussions for the availability and access to both mineral and energy lands and to the resources they displace.

6) Coastal Zone Issues

The management of Canada's coastal zones is a complex problem which involves the interplay of the physiographic, biotic, marine (and lacustrine) climatic, social and economic systems. Coastal zones are to some extent a subset of prime resource lands and possess particular characteristics attractive to residential, recreational, industry, transportation and wildlife management uses. The principal land issue is related to who gets to use particularly favoured parts of the coastal zone. Problems also occur with effects on adjacent uses and, in particular, on the sustainability and stability of the coastal zone environment. Of notable concern in Canada is the question of whether access to coastal lands (the littoral up to the high water mark is generally public) is to be permitted to be held by individual users or is to be preserved or maintained for more general public recreational use (swimming, boating, hunting, wildlife observation).

7) Northern Development and Conservation

The northern two-thirds of Canada is an area which is sparsely inhabited, yet, because of particular mineral or petroleum resources, is becoming more developed, usually through large-scale initiatives (e.g., tar sands, pipelines). More so than most other parts of Canada, northern landscapes and renewable resources are fragile. Human access or use can bring significant degradation which takes centuries (if ever) to repair. Northern Canada gives both the opportunity to plan ahead of development and the necessity of planning in the aftermath of large development. Unique northern land problems include questions of migratory animal ranges, traditional hunting rights, and unique factors affecting construction and rehabilitation in permafrost environments. What areas of the north can be set aside for habitat or recreational uses? What will be the role of the indigenous peoples and how much land will be involved in the satisfaction of native claims? These concerns make the north a unique mix of land issues.

8) Issues of Ownership and Control

Ten percent of Canada, including most prime resource lands, is privately owned. Fifty percent of Canada's land area is owned by the provinces and 40% by the Federal Government. Crown lands include most of the north, and much of the forested area of Canada.

Major concerns exist in Canada regarding land ownership. What land should be held for public use, what should be allowed to serve private requirements? Should Crown or private lands be held in an unused state or exploited and developed? What price should users of Crown held resource lands pay for access, or harvest of resources? Do native Canadians have prior rights over large areas of Canada because of their historic occupancy? With increasing competition for prime resource lands, the question of ownership and control is intensifying in Canada and focussing on the degree of regulation desirable or necessary, and on the specific role of territories and provinces in regulating land resources.

There is also the associated philosophical question of what level of government involvement is desirable in ensuring that the land resource is managed to both respect individual wants and needs and serve the overall good of Canadians.

9) Anticipating Future Land Requirements

The trends and issues covered in this paper yield concerns for the long-term sustainability of different resource development options. Intersectoral trade-offs between forest industry demands, mineral and energy requirements, agricultural demands and every other sector cause us to question whether adequate land of sufficient quality will be available in future to support all the desired options. To a large extent, the requirements to be placed on the land base depend on policy decisions with respect to such major issues as trade patterns, industrial strategy, immigration levels, regional development options, demographic trends, as well as on external factors such as possible future climatic change. While Canada has a comparatively good documentation of land resource capability, many questions remain to be addressed regarding future land requirements and how these relate to land-use patterns (see for example Smit, 1981; Manning, 1986b).

10) Influencing the Decision-Making Process

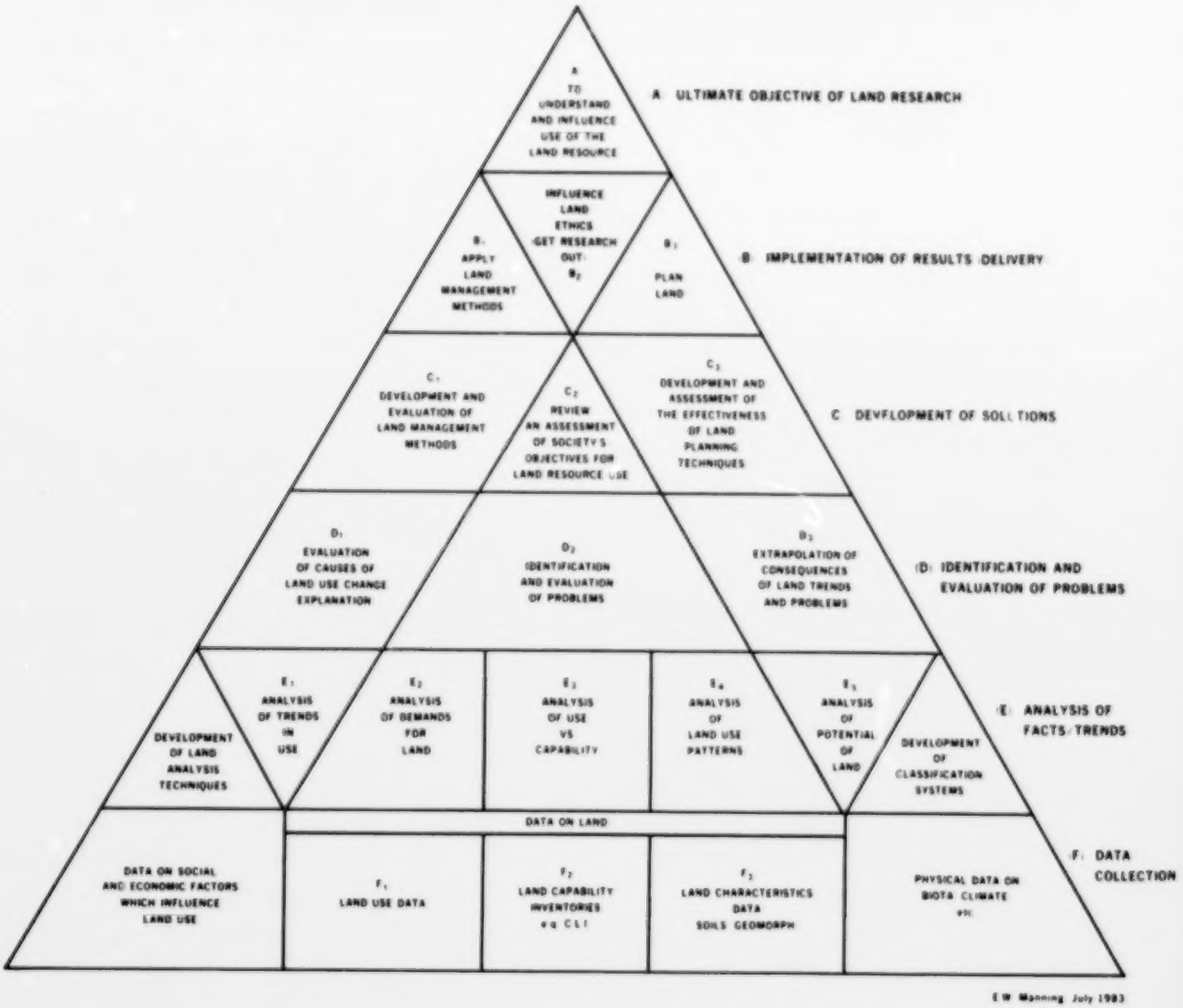
The final issue, and one which is somewhat different to the others in this list is the question of how to get the decision-makers to use the results of resource-related research and apply them to their environmental or economic decisions. The existence of this as a serious issue is not just the fault of the decision-making process, but is rather the fault as well of the researchers who often produce information ill-suited to the requirements of decision-makers. Too often, good, valuable research is rejected by decision-makers because it is too complex, or does not seem to address directly the questions they need answered (Manning, 1986c). Yet land-resource constraints are real, and decisions taken in ignorance of them and without respect for the very real limits and opportunities afforded by the land-resource base can yield significant future economic and social problems. As Benveniste (1972) noted in his work The Politics of Expertise the decision-maker can only absorb a limited amount of knowledge. He cannot read everything and therefore needs information to be tailored to his requirements. The challenge is to devise means to make appropriate research applicable to the land-resource management decision-making process, and to construct institutions which can make best use of the existing information.

The 10 specific land issues identified in this paper constitute a current priority list -- those problems which are most critical for reasons of timing or social, economic and environmental implications. To deal adequately with these issues, and with the longer-term objective of the wise use of Canada's land resource (Government of Canada, Federal Policy on Land Use, 1980), certain basic and directed research, data and ultimately actions will be required. Parts II and III of this paper propose an agenda for such research and related actions in support of the overall goal of understanding the land resource and the dynamics of its use, and of promoting the sustainable use of Canada's land.

Questions of ownership of resources and access often revolve around specific land areas. Here, in S.W. Alberta, access is barred to make the point. *E.W. Manning Photo.*

FIGURE 4

A CONCEPTUAL STRUCTURE FOR LAND RESOURCE ANALYSIS



E W Manning July 1983

Part II
Issue-Powered Research

The resolution of land-use issues and the achievement of the goal of sustainable land use depend upon knowledge of the land, of the demands to be placed on it, and on the ways to implement solutions effectively. Research requirements can be identified which support a rational decision-making process that respects the environmental and economic constraints of the land-resource base. It should be noted that the land-related issues documented in the first part of this paper involve many sectors and their interrelationships as well as an appreciation for both present and future land-resource uses and requirements. To deal adequately with complex relationships, research must permit us to enlarge our perspectives in three dimensions (after Nelson, 1984). Approaches must: 1) permit a broadening of the perspective to include not only single sectoral concerns but also the interrelationships between sectors, particularly as they affect requirements for land resources and different land uses and users in other sectors; 2) facilitate the lengthening of perspectives to accommodate future uses and requirements, as well as the long-term repercussions of decisions; and 3) must facilitate a deepening of the perspective to examine the interrelationships of societal and economic requirements and the ability of the environment to satisfy them. These approaches imply an expansion of traditional land research, as well as a deeper understanding of the causal relationships, that will allow real land issues to be successfully addressed. However, there are specific data and analytical requirements which are prerequisite to our ability to undertake these more sophisticated analytical approaches.

A Conceptual Structure for Land Resource Analysis

Figure 4 presents a pyramidal structure identifying the essential components of research in support of sustainable land-resource use. The structure has been developed as a model for land-resource research (Manning and McCuaig, 1984). It provides a series of cells which are the building blocks of our ability to influence what occurs with the land resource. As the ultimate goal of land research (level A) the objective is "to understand and influence the use of the land resource" in support of an overall goal of sustainable use. Supporting this objective are enhanced means of implementing actions that affect the land resource (level B), and activities to facilitate the development and testing of solutions for land-resource problems (level C). Such actions must be undertaken with a clear understanding of the true nature of land problems (level D), including their identification, what causes such problems and their consequences from an environmental, economic and social perspective. To support this understanding, clear analytical capabilities are required. Level E of the pyramid identifies the types of analysis that are prerequisite to understanding land-use trends and their relationship to the sustainable characteristics of the land resource itself. This analysis has very specific data requirements which constitute the base of the pyramid (level F). With this pyramid as a point of reference, it is possible to assess what information is needed (relative to that which is currently available) to permit individuals and/or their governments to address the land-use issues identified earlier. In terms of this structure, one can evaluate current Canadian

research-response to land issues and identify the achievements and gaps in our abilities to deal with all areas of the pyramid in support of the wise long-term and sustainable use of our land-resource base. In Annex A, the steps in the research pyramid are shown as a dimension which can be applied to the major issues and to their intersection with specific types of (subsets of) the land resource.

It should be noted that while the pyramid is defined from the top down and its justification lies in the existence of unresolved issues, that in reality such pyramids are built from the base up. With objectives defined at the top of the pyramid, there is a specific point of reference for judging the necessity and adequacy of responses in each of the other building blocks of the pyramid.

Resource Base Data

While Canada has for nearly a century collected information on a consistent basis with respect to soil classification, geological surveys and topographical mapping, the development of data bases on the actual use of the land resource or its capability has begun much more recently at a national scale.

i) Soil Surveys

The initial mapping of soils was a vital initial step in identifying and measuring the land base of the nation. The application of government-funded expertise was locally germane to the solution of particular problems on individual farms, including crop selection, whether or not to develop certain areas for pasture or crops, and diagnosing mineral or other deficiencies that directly influence crop productivity. These inventories have been updated and upgraded from time to time to incorporate new measures pertinent to increasing crop production. Soil surveys have been a vital step towards soil conservation. They have provided an understanding of the character and supply of soils and have led to Canadian agriculture becoming among the world's most productive. While useful to many professionals (agronomists, engineers, geologists), soil surveys have been focussed at a detailed level on a single sector - agriculture - which has reduced the flexibility of these soils data for comprehensive long-term or regional planning. No similar resource data base exists for other land-using sectors, although some regional bases have been developed for forestry and wetlands.

ii) Canada Land Inventory

The most multisectoral comprehensive inventory, covering most of the high capability land of Canada, is the Canada Land Inventory (see Figure 1) carried out in support of regional development initiatives in the 1960s. The inventory involved the creation of a nation-wide data base which classified land in terms of its capability to support agricultural production, forest production, recreational use, and certain types of wildlife. This comprehensive data base, which included a one-shot nationwide look at land-use patterns (ca 1970), became a basic building block in the ability to understand land patterns and measure land use relative to land capability.

Through this program, soils and other physical information were integrated at a broad national and regional scale in order to target economic development assistance under the Agricultural and Rural Development Act (ARDA)

(Government of Canada, 1970). While local detail was sacrificed, the Canada Land Inventory permitted the generalization of soils information to a level where it could be used by planners in the regional planning process. Various information sources were used to develop measures of land capability for agriculture, forestry, wildlife, and recreation (Munn, 1986). Canada Land Inventory information now forms the base for most of the county, region and township rural land-use plans in Canada. It also serves as a point of reference for many municipal and regional bylaws designed to assist agriculture, preserve agricultural land, or modify the assessment or taxation process (McCuaig and Vincent, 1980). It has also formed the primary data base for farmland protection legislation in the provinces of British Columbia, Newfoundland and Quebec. Yet this information base, too, has its limitations, in terms of scale, replicability, utility for measuring change, or evaluating the economics of different uses. This is true principally because the Canada Land Inventory was a multi-variate, and somewhat subjective, classification system, and the base variables upon which it was constructed are not readily accessible for further analysis.

iii) Soil Landscape Units

A further step has recently been taken by Agriculture Canada to develop at the data and inventory level soil landscape units which, for the first time, will carry multi-variate data that will permit the modelling of crop responses on a broad scale. This new data set will also permit the comparison of districts so that nationwide or regionwide planning can occur, and different crop production scenarios can be evaluated. The data collected for the soil landscape units may also be useful, particularly when combined with data from other sources, in assessing other resource potentials such as forestry or waterfowl capability. Related to these data developments are studies of land degradation potential in agriculture recently produced to demonstrate the national perspective on land degradation (Coote, et al., 1982).

iv) Northern Surveys

The data bases developed for northern regions have had to be different from those for the south. They have been at a smaller scale, reflecting the sparse settlement of the north. Notable data development was carried out through the Northern Land Use Mapping Program, which covered most of northern and Arctic Canada with a broad inventory of land uses including migratory routes, trapping, historical sites and current resource exploitation (Taylor and Simpson-Lewis, 1977). In addition to this land-use data at a scale of 1:250,000, the northern half of Canada has been classified into eco-regions based on similarities of physiography, climate and biota, so biophysical information on a broad scale can be introduced into the northern planning process (Rubec and Wiken, 1983).

v) Multisectoral Requirements

While Canada has, relative to most other nations, a large, exhaustive and useful land capability data base, it lacks a quantified base of land use and soil quality. Land-use data at a very generalized level was compiled for most of the Canadian ecumene or settled areas in the late 1960s, but it has never been replicated on a national level to permit measures of changes in the intensity or type of use (although some repeat monitoring has occurred in selected prime agricultural land

areas and around urban centres under the Canada Land Use Monitoring Program). Similarly, no quantified soil quality base exists in a form that would allow measuring of changes in important physical and chemical variables and thus directly address soil degradation concerns. While topographical mapping and geological surveys provide a general nation-wide data source, these have not yet proven amenable to quantification and use for broad analytical purposes. Thus, while we have major data bases, they cannot assist us as well as decision-makers might wish in answering many major questions about changes in the use and quality of our land resource base. Nor are present data systems yet of optimum use in resource planning and integrating management approaches to include the needs of different sectors at a national or regional level. However, many local bodies, like Soil Conservation Districts (Alberta), Rural Municipalities (Saskatchewan) or Ontario Conservation Authorities, using a range of methodologies, maintain regional data bases that integrate some measures of land use and land capability for different sectors; these bodies have some direct ability to respond to land management and allocation problems at the required level. Because these data bases are not generally replicated in other regions, the development of broader evaluations or management approaches, and certainly of national ones, is limited.

Data Integration and Analysis

Canadian experience in the area of land inventory, land data collection and data analysis through the use of geographic information systems is now advanced. The development of the Canada Land Data System and other spatial analytical systems has permitted the overlay of different data sets and their spatial interrelation so that specific land problems can be addressed (Crain and MacDonald, 1984). One of the key difficulties in dealing with land information, however, has been that it has been collected by a wide range of agencies and individuals often in support of their own objectives. Consequently, if data from different sources is to be merged, there are operational difficulties. Different methods or definitions have often been used, and problems are common with the use of different physical data units with political, biophysical or administrative boundaries which do not correspond. The Canada Land Data System permits the integration of many of these spatial data bases to produce map and statistical information which can be directed at the resolution of specific land problems at many different scales. For example, data on land use from two or more different periods can be compared and then related to physical information on land capability to permit spatial analysis. This process led to the discovery that nearly two-thirds of all urban growth in Canada from 1966 to 1976 occurred on high capability agricultural land and, in fact, involved the disappearance of formerly productive farms (Warren and Rump, 1981). From 1976 to 1981, more than half of all urbanization occurred on class 1, 2 or 3 agricultural lands. The same type of analysis focussed on the Okanagan Valley of British Columbia produced a clear picture of prime fruitland losses and demonstrated the effect of the British Columbia Agricultural Land Reserves in protecting much of the remaining fruitlands (Kerr, et al., 1985).

The ability to interrelate spatially data sets from different sectors such as forestry and agriculture, and use them in time series, has been of considerable value. Unfortunately the

repeated collection of data to update land-use information has proven to be very costly, even when done primarily from aerial photos or through remote sensing. Recent economic restraint has compelled such land data collection to focus only on prime resource lands and on areas under immediate urban pressure (Lands Directorate, 1985). At the same time, the development of micro-computers has permitted the evolution of smaller and simpler data processes that can use the output of major geographic information systems like the Canada Land Data System. Figures 5 and 6 show specific outputs of a small micro-computer mapping system designed to integrate statistical information from the Census with physical information from the major spatial data bases. Iterative problem-related analysis has been allowed on a quick, although somewhat generalized, level. Such simplified data can often be more immediately pertinent to the decision-making process at the national level than the rather more complex information generally produced through data overlay (Manning, 1986c, 1986d).

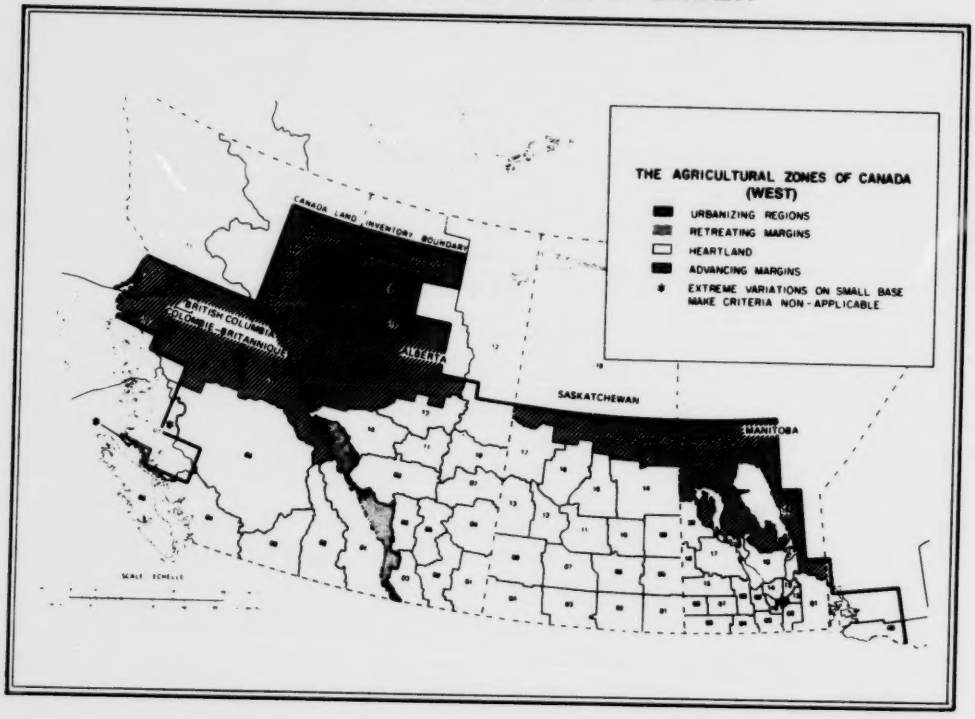
To be of maximum utility, data must have the characteristics required for use in the resource planning and land management process. While complicated and detailed surveys may be required to obtain information, the ultimate output most directly pertinent to the large-scale resource development process is often much simpler. The ability to synthesize and simplify is therefore critical to the data being used in the planning process. New micro-computer technology has permitted easier access to the larger-scale data bases. While not replacing them for overlay analysis and for holding and manipulating large complex data sets, micro-computer and remote terminals have permitted independent manipulation of the outputs of large systems and their integration with other data sets, often non-spatial ones. Existing data can be digested and manipulated to address specific questions in specific localities. While Canada has now a good capability to relate land uses to capability, measures to evaluate key land quality questions remain inadequate. Targeted case studies are needed, to complement the use of broad-level data, particularly with reference to the causes of land problems, the economic factors relating to them, and the decisions made by individual landowners. Insufficient physical information on land quality hinders analysis of the location and severity of land degradation. Lack of comprehensive biophysical information limits the ability to address important issues of habitat loss and risk to terrestrial ecosystems. Nationally-compatible data are still lacking for forest land use, land quality or levels of maintenance (Manning, 1985a). Improvement of the measurement and understanding of the costs of resource improvement and degradation in order to provide a better data base for decision-making was a key recommendation of the Agriculture Canada submission to the 1985 Agricultural Outlook Conference (Agriculture Canada, 1985, p. 16).

Building Blocks to Problem Analysis

The bottom three levels of the research pyramid (D, E, F) are an integrated way of looking at land-use problems, of defining them and identifying their causes. This objective requires the availability of a broader range of information than is traditionally covered in land surveys. While physical data on land are sufficient to allow us to understand land capability and measure land-use trends, a true understanding of problems, causes and consequences requires additional information pertaining to the economy and society, and to

FIGURE 5

THE AGRICULTURAL ZONES OF CANADA



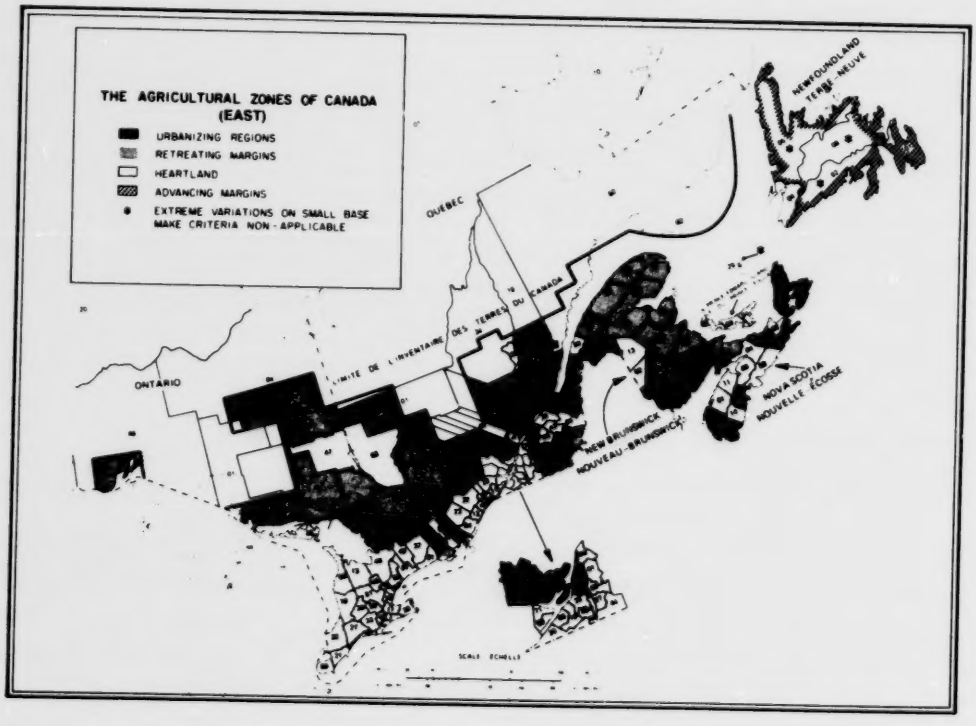
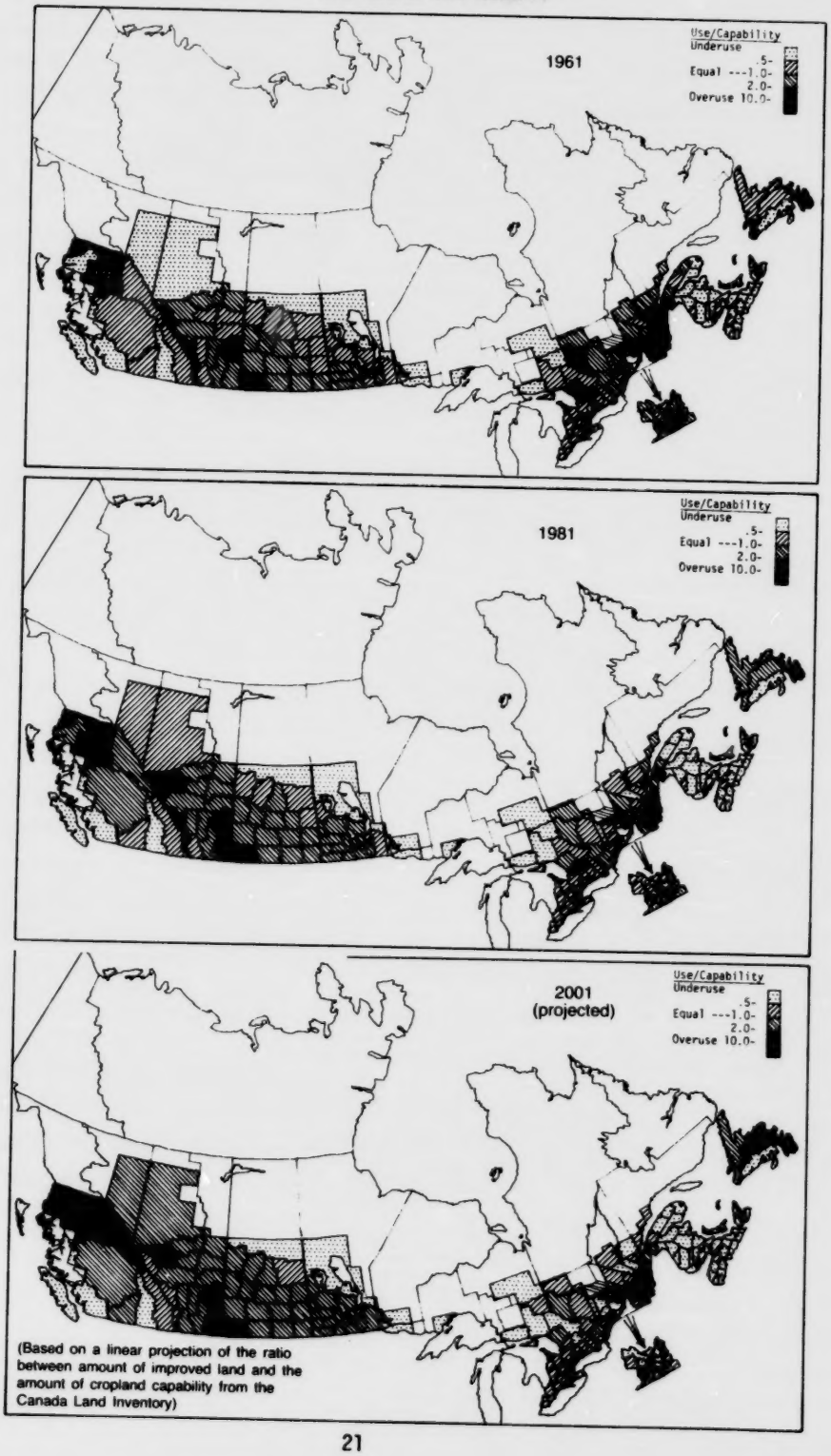


FIGURE 6

PROJECTED RELATIONSHIP BETWEEN IMPROVED AGRICULTURAL LAND USE AND LAND CAPABILITY



society's objectives that relate to the use of the land. These societal objectives have been increasingly defined in Canada in economic terms reflecting the national priorities of job creation and economic development (Government of Canada, 1985), but also include a broad appreciation for the long-term sustainability of the environment and quality of life. While we have been fairly progressive in our development of resource base measures, we have done less work on, and are less capable of dealing with, environmental indicators and of expressing them in a way that has a meaningful effect on the decision-making process. Yet the integration of information that effectively defines land-supply constraints and the changing demands of all sectors remains critical to our ability to define and implement effective solutions.

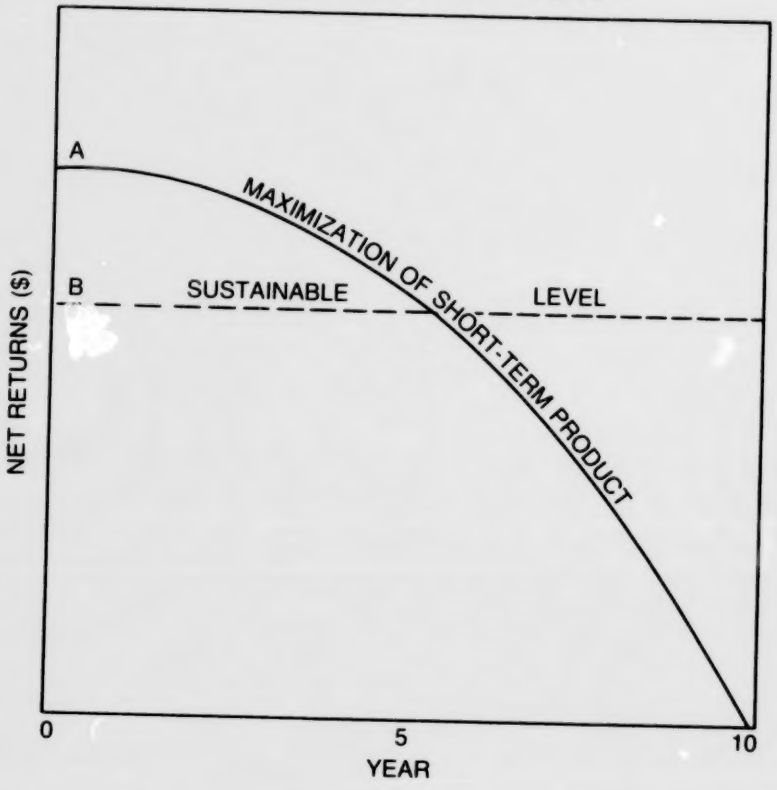
In the past, because land resources could be easily replaced, analysis and planning could often be limited to operational considerations relative to producing particular products. In agriculture, as long as the quality of the land-resource base and the availability of adequate land were not considerations, a one-year planning horizon was tolerable, at least for annual crops. Livestock could, within the limits of over-grazing, move unrestrained from pasture to pasture with little concern for the long term. Forestry could also be carried out with individual users harvesting one area and then moving on to another, allowing the first area to regenerate naturally over time. The same can also be said of our past and continuing attitudes towards consumption of water, game, minerals and aggregates, with some natural resources being treated as free or almost free goods available only for the actual cost of harvesting or transport. These attitudes and approaches, however, are proving to be impractical as the multisectoral demands on our land base and clearly evident environmental costs eliminate the flexibility to exploit which we once enjoyed.

It is only in recent years, through systems of royalties, licences, stumpage or taxes, that we have attempted to assign at least some intrinsic value to resources and recoup some of the value towards possible resource replacement (e.g., forestry, mining). In agriculture, the need to manage resources has been reached with the complete settlement of most of the agriculturally-viable areas of Canada. With establishment of cadastral boundaries and increasing competition for productive lands, individuals have had to take a stronger proprietorial interest in the future value of their holdings. (This may not yet be the case in forestry which uses Crown land in much of Canada.) The ability to relocate when resources are depleted is now limited. Even so, until the intensity of use of the land resource approached the long-term sustainable carrying capacity of that land, the visible need to look ahead systematically remained small. With mechanization, advances in crop development, significant changes in the ability to alter the land base and increasing pressure (mainly economic) to do so, the potential to exceed sustainable limits has increased immensely and has affected large parts of the land-resource base. Our ability to measure and respond to the need for sustainability remains limited, since the type of models that would deal with such resource constraints are only now being developed (e.g., Smit, 1981).

To date, Canada has had the luxury of not having to plan carefully, operating as a small population amid an apparent resource bounty.

FIGURE 7

THE "ECONOMIC" VIEW
OF PRODUCTION OPTIONS



NOTE: THE USE OF NORMAL ACCOUNTING PROCEDURES WILL VALUE PRODUCTION CURVE "A" HIGHER THAN CURVE "B" WHEN DISCOUNTING IS APPLIED. THE PRECISE RELATIONSHIP WILL VARY DEPENDING UPON THE DISCOUNT RATE AND TIME HORIZON USED.

THIS MEANS THAT THE "MOST ECONOMIC" RESPONSE WOULD BE TO PRODUCE MORE NOW, REGARDLESS OF LONGER-TERM PRODUCTIVITY REDUCTIONS DUE TO DEGRADATION OF THE LAND BASE.

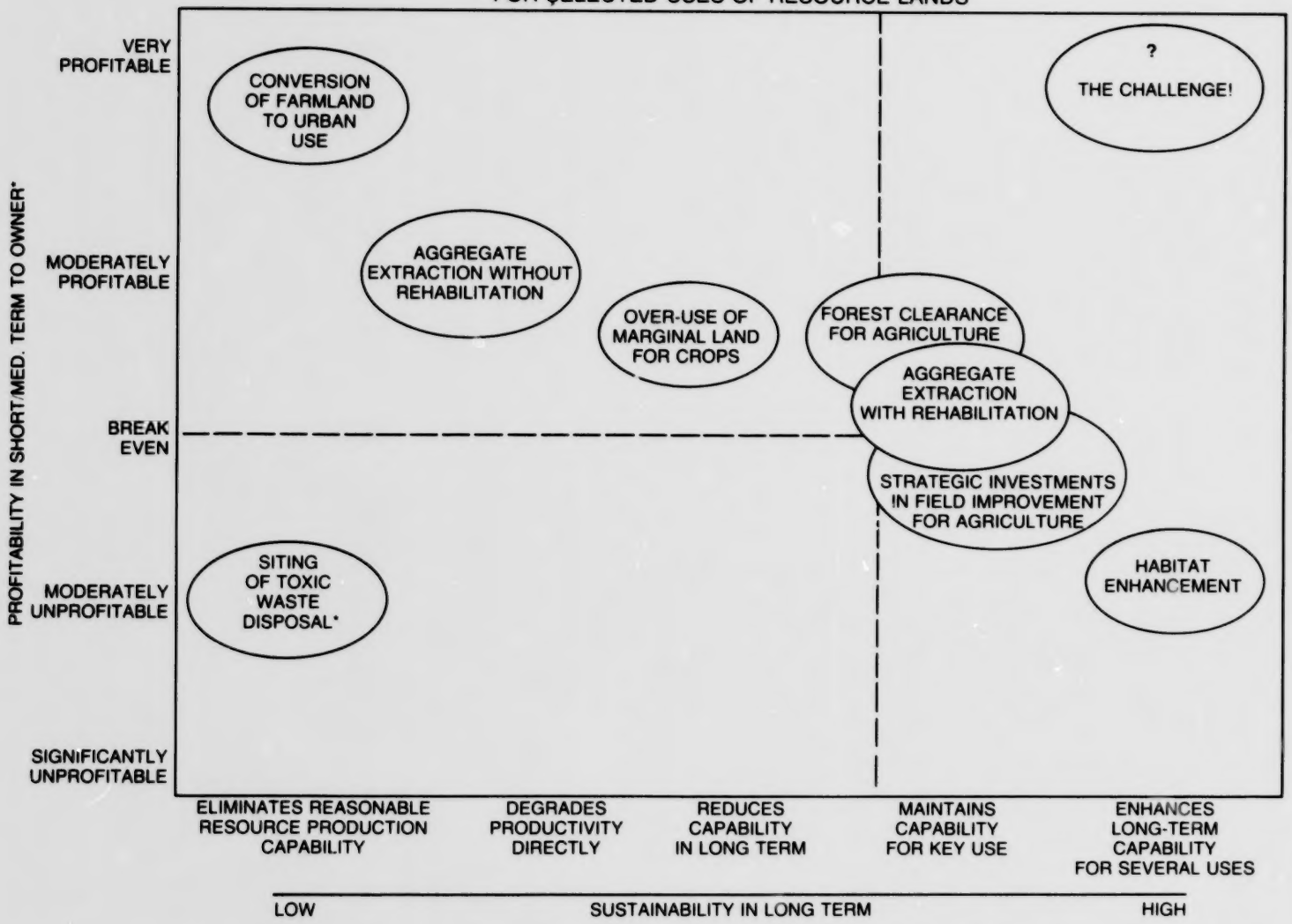
Only now, when virtually all of the land with resource production potential is owned and in use, has it become manifestly important for individual owners to lengthen their outlook -- to plan ahead for the continued use of the same land at a level approximating its sustainable capacity. However, economic and political realities often mitigate against longer-term considerations. The frontier ethic remains. Actions by many Canadians show a belief that there is still more land and more resources to be found and therefore no need to sustain and maintain what we have. Normal economic analysis procedures, related to time preference and expressed in the use of discounting, favour short-term, high-production or high-return over longer-term, but more sustainable streams of benefits (see Figure 7). Natural resources are difficult to evaluate using traditional economic approaches, and appropriate data to support such analyses, particularly for non-market uses like recreation, habitat or wilderness, are lacking. Longer-term concerns also frequently exceed the specific mandates of Canadian decision makers and therefore receive less priority than they may well deserve. These factors often yield complacency about the future and a push to produce more now for a wide range of 'economic' reasons. Yet it is becoming increasingly clear that some form of longer-term natural resource planning is central to Canada's ability to maintain resource production and the environment. Some production strategies may lead to degradation to the point where rehabilitation is physically or economically impossible (erosion is virtually irreversible). Agencies charged with economic planning often have little access to the needed natural resource information (Manning, 1986a), and instead, for long-term matters, they deal primarily with demand models that often have no place for the constraints associated with supply, and do not adequately account for longer-term scarcities and escalated prices due to diminished resource availability or quality. Again, the data to serve their needs, and the techniques to portray that data effectively, are lacking.

Examining the Causes of Land Problems

The past history of land planning and soil conservation efforts in Canada has been one of short-term responses to particular crises, and has generally occurred strictly within the affected sectors and often then to a limited degree. Through the fragmentation of interests within and between sectors and governments, those who would research, conserve and/or protect the resource base have often had to take adversarial roles against those who promote production and development. A false dichotomy has often been put forward portraying conservation as an environmental concern and economic development as a separate, opposing objective. Insufficient effort has been directed towards developing viable options that permit satisfaction of demands simultaneously with the maintenance of the land-resource base. Significant future costs, both economic and environmental, may arise if concerns for sustainability are not adequately built into decision-making. Figure 8 demonstrates the relationship between short-term profitability and long-term sustainability for several land-use practices or changes. What is most directly profitable for the owner is often not sustainable in the longer term. The challenge remains to identify land-use options that are both profitable and sustainable -- filling in the top right corner of Figure 8. Many of the most socially-desirable uses are not feasible for the individual, and may necessitate

FIGURE 8

ENVIRONMENT/ECONOMY RELATIONSHIPS
FOR SELECTED USES OF RESOURCE LANDS



*NOTE: Actions unprofitable to landowner may be of value to society in general, and if so, are sometimes subsidized by governments

government involvement if they are to occur. Other uses depend on circumstances; if there is a market for rehabilitated land, it may be very profitable to rehabilitate and regrade a quarry.

An increasing realization of these longer-term and inter-sectoral considerations has resulted in federal and provincial agencies attempting to elevate the priority of soil conservation and resource sustainability on the corporate agenda. Agriculture Canada (1985, p. 1), in the 1985 Farm Outlook Conference, announced that soil conservation was being established as one of the department's top two priorities (along with farm finances). Environment Canada has elevated resource sustainability to one of its priority concerns, reflecting the environmental/economic links highlighted most clearly in the department's submissions to the Royal Commission on the Economic Union and Development Prospects for Canada (Government of Canada, 1985). Thus, some of the institutional steps have been initiated, although much remains to be done both in directed research and in the implementation of cost-effective and comprehensive solutions that respect the broad nature of land-resource problems. Too little is known about the behavioural and economic causes influencing land allocation and degradation problems. The individual landowner or manager is motivated by a wide range of economic, institutional or personal factors in deciding how to use or manage his land (McCuaig and Manning, 1982). The many programs of various levels of government have quite different effects on different types of landowners. Knowledge of all such relationships is critical to being able to influence future land-use decisions.

The task of promoting sound long-term resource use necessarily includes understanding environment-economy linkages. It is necessary to know in greater depth what leads individuals to make rational decisions that yield sound long-term and sustainable resource management. It does little good to define and encourage the implementation of sound conservation practices if the property owner does not have the wherewithal to put them into place. Farmers, for example, are very aware that they should carry out sound conservation practices, if only to keep production costs down in the medium term. But paying the mortgage this year has far more immediate importance than whether or not they have sufficient soil quality 10 years down the road (Standing Senate Committee, 1984; Manning, 1986a). Most farmers are farming as effectively as they can, given current economic constraints. Similar constraints limit forest managers from investing in land management; many are precluded from applying conservation technology primarily for immediate economic reasons. The individual landowner or manager is therefore one key as to how the land resource is planned and managed. Any interventions will ultimately have to deal with this decision-maker, at an individual economic or social level, to assisting him or her to manage the land base in a socially-responsible and economically-sustainable manner. In some cases, where the current type of use is clearly not economically sustainable, any interventions may have to focus on helping landowners to change activities, to adapt to the long-term environmental and economic realities of their land base. In extreme cases (as was done in the 1930s in the Prairies, or in the Gaspé in the 1960s), farmers or others may have to leave or relocate, particularly where land is in inappropriate uses or degradation is already severe or irreversible (for a Quebec example, see Lamoureux, 1985).

Part III
The Resolution of Land Problems

Developing Solutions for Sustainable Resource Use

While the bottom half of the research pyramid (see Figure 4) is a structure for defining and understanding the nature and extent of problems and for evaluating their causes and consequences, action to address and resolve land problems is covered by the top half of the pyramid. Solutions are developed in light of the nature and extent of problems and are evaluated with respect to their effectiveness in achieving the overall goal of sustainable land use.

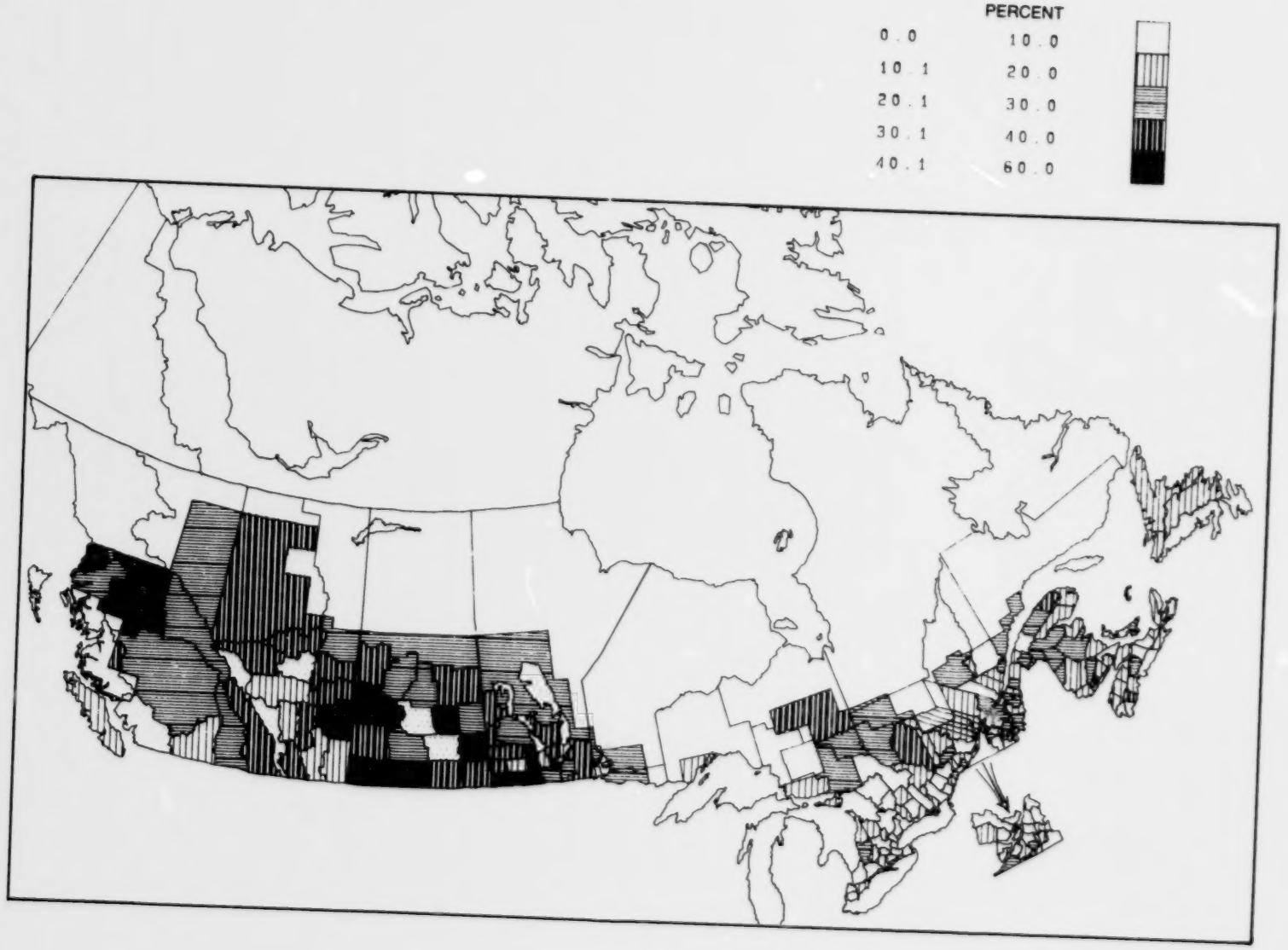
In Canada, there are many actors in the management of land (Manning, 1983). The provinces have the right to legislate and plan for private land within their boundaries and are responsible for the management of their own Crown land holdings. The federal government is responsible for land within the Territories and for its extensive holdings throughout the rest of Canada. Actual implementation of land planning or management relies on individual landowners and managers, influenced by government policies and programs, the general state of the economy and their own aims and aspirations. Development of plans and policies is a critical government response to land problems, ensuring that the land resource is available in sufficient quality and quantity to support long-term objectives.

Integrated resource planning in Canada is a relatively new phenomenon (Petch, 1986). For approximately two decades, most jurisdictions have undertaken planning of their own sectoral requirements with a limited perspective, and concerted efforts to develop planning techniques that are applicable to broader, longer-term and more complex resource problems are still in their infancy. What is increasingly clear is that it is no longer viable to view the land resource base only in terms of the needs and management requirements of one particular sector. What is forest land today, may well be required for future agricultural production tomorrow. Management of land for agricultural purposes may require the added dimension of management practices that permit wildlife habitat to co-exist or protect recreational potential (Government of Canada and Government of the United States of America, 1985). For most effective resource management means must be found to ensure timely consideration of the objectives of all concerned sectors before decisions are taken. The inherent contradiction between some sectoral objectives and long-term conservation concerns continues to hinder planning for multisectoral sustainability, and will do so until mutually satisfactory solutions are developed and tested.

Sustainability and environmental maintenance are essential linked elements in the economy of a nation. This has been recently highlighted by the Brundtland Commission (1985) (the World Commission on Environment and Development), which is seeking economic solutions to environmental problems and environmentally-sustainable solutions to economic ones. The approach of the Brundtland Commission is that it is less than productive to adopt an adversarial role in attempts to protect, prosecute, or prevent individuals from pursuing actions that are environmentally damaging but economically rewarding. Rather, the solution lies in seeking and implementing economically viable solutions that maintain the long-term sustainability of the natural

FIGURE 9

PERCENT OF ACTIVE LABOUR FORCE EMPLOYED IN LAND-DEPENDENT INDUSTRIES,1981



resource base itself; it involves building sustainability into the economic decision-making process at the planning stage. Given the level of direct dependence on the land resource of much of Canada's labour force (see Figure 9), the importance of such sustainable solutions is clear.

To date, Canada is just beginning to develop multisectoral responses. Through such vehicles as the Federal Policy on Land Use, adopted in 1980, the federal government has the framework with which to develop inter-sectoral approaches. Such approaches are particularly important where they involve the impact of the programs and policies of one federal department on another and more specifically when one program affects land resources required by another sector. Notable examples of federal programs that influence conservation objectives include the impact of transport subsidies and quota systems on Prairie land conservation, the effects of agricultural drainage programs on habitat and water quality, and how sectoral support programs influence the viability of particular non-renewable resource production sites. Through joint participation of federal, provincial, sectoral and environmental bodies on management and implementation committees for regional economic development agreements, some degree of integration of production and conservation concerns can be attained for specific regions or development projects. However, broad level multisectoral planning occurs in a fragmented manner in most areas of Canada; the information necessary to support broader planning approaches is often lacking.

Agricultural land, forested land and wildlife habitat are all experiencing significant degrees of degradation. Each sector is working independently towards solutions within its own management structures. In the independent pursuit of production goals, and/or improved management, each sector can nevertheless impose significant negative impacts on other sectors. Little comprehensive information as to the scale of either economic or environmental costs is availabl although symptoms are widely visible. Farmers have been proprietors/managers of much of the waterfowl and other wildlife habitat in Canada. Under their farming regimes, approximately 80% of Ontario's original wetlands have been lost to agriculture (Lynch-Stewart, 1983). Major areas of Prairie waterfowl habitat have also been lost to the agricultural sector. Wildlife management can bring direct benefits or costs to farm or forest enterprises. Foresters are habitat managers in the forested parts of Canada, and agriculturalists are woodlot and shelter belt managers through much of the countryside. What is done in the pursuit of forestry can have drastic implications for the water regimes essential to agriculture and urban water supply in much of Canada. The past practice of single-sector planning is no longer adequate. Mitigating actions involving several sectors -- means to seek common and achievable land management goals -- are still being developed, most notably through the North American Waterfowl Management Plan and joint federal and provincial efforts to create some form of national soil and water conservation agency. How such bodies will relate to existing provincial-level planning agencies, and to existing sectoral agencies, remains to be defined, although some provinces (e.g., Manitoba and New Brunswick) have land use policy committees that act as inter-sectoral forums for land concerns. Such multisectoral approaches may permit evaluation of competing uses in terms of opportunity cost, and

development of plans that maximize the common benefit for more than one sector.

Key Research Gaps

Concerns and issues in the use of Canada's land have only been partially addressed in terms of research and implementation. Major information gaps inhibit a satisfactory resolution for many land issues; these have been addressed in Part II of this paper. Key research gaps in terms of each of the major concerns and the 10 priority issues are identified. While research needs are evident at all levels of the pyramid (see Figure 4), the key will be to select strategic research opportunities most vital to resolution of the most pressing issues. Opportunities exist to build upon existing data and information as well as to develop new, more suitable measures.

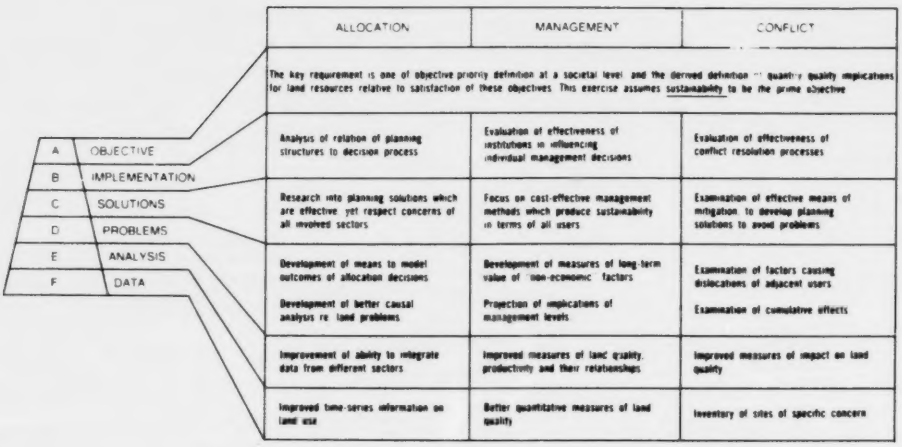
In Figure 10, the general areas of further research required to support broader land goals are identified. The development of cost-effective measures for addressing issues and of multisectoral research and implementation are the most critical areas for further research. At all levels of the pyramid, there are significant research opportunities that support more sustainable use and management of land resources. These areas will involve the efforts of several disciplines.

These research concerns are echoed with reference to the 10 priority issues (see Figure 11), all of which have identifiable research requirements at each level of the research pyramid. With respect to data, the general concerns are with comparability, replicability over time, and ability to measure changes in key qualitative and

FIGURE 10

PROBLEM-POWERED RESEARCH AGENDA FOR LAND

(A) MAJOR CONCERNS



NOTE The key strategic gaps are defined in the matrix

FIGURE 11

PROBLEM-POWERED RESEARCH AGENDA FOR LAND

(B) CURRENT ISSUES

		SUBSTANTIVE								FUNCTIONAL	
		Ecosystem Maintenance	Loss of Prime Agricultural Lands	Forest Land Maintenance	Loss of Habitat	Access to Resource Lands	Land Water Interface	Northern Development	Ownership and Control	Land Futures	Influencing Reality
		The key requirement is objective priority definition in terms of each of the specific issues. What are society's quantitative qualitative requirements								Definition of limits to action relative to other objectives	
A	OBJECTIVE	Evaluation of means to internalize costs	Extension re cost-effective solutions	Means to internalize management costs	Means to internalize costs	Evaluation of effectiveness of current means	Review of structures for implementation	Development of planning structure	Legislative review	Influencing policy	Building land into social economic decisions
B	IMPLEMENTATION	Evaluation of preservation alternatives	How to make agriculture use competitive	Cost-effective reforestation Costs of multi-use	Multi-use options	Development of planning and re-use solutions	Integrated planning approaches	Adaptation of planning approaches	Evaluation of impacts of tenure controls	Developing means to value futures	Development of cost effective mechanisms
C	SOLUTIONS	Definition of priority sites criticality	Evaluation of need versus supply	Evaluation of need versus supply	Definition of need Valuation of habitat	Prediction of conflict potential	Multisectoral demand studies	Advancement of impact evaluation	Evaluation of ownership use relationships	Modelling land scenarios	Reduction of problems to social economic terms
D	PROBLEMS	Classification measurement of changes	Measurement of changes in use quality	Measurements of changes in use quality	Measurement of quality availability changes	Relationship to other sectors needs	Data integration on spatial basis	Data integration on spatial basis	Integration of tenure and use data	Integration of multisectoral supply demand data	Development of understandable indicators
E	ANALYSIS	Inventory of terrestrial ecosystems	Improved land productivity measures	Standardized national regional data base Time series	Inventory of prime habitat	Inventory of prime sites	Compatible data for all sectors Time series	Completion of multisectoral inventory	Bringing disparate data to comparable format	(All sectors) Time series	Simplified data at appropriate scale
F	DATA										

* Each cell contains a brief indication of key research or implementation gaps requirements

quantitative variables. Little data are currently available nationwide to assist in addressing issues of ecosystem maintenance or habitat degradation, though better base data permit other issues to be addressed. There is a need to integrate sectors and accommodate economic, social and environmental information. Opportunities are also evident to advance research on methods of cost-effective land management, particularly in support of the goal of long-term sustainability. Major gaps also exist in our understanding of how public policy and government programs affect the resolution of the land issues and influence decisions relative to the goal of sustainable resource use. There are gaps in our ability to build towards sustainable use at all levels of the pyramid. From the research perspective, many good opportunities exist for the research community to become involved in strategic, applied research to support sustainable resource use and management.

The research gaps shown in Figures 10 and 11 constitute a formidable agenda which will tax the resources of the research community. However, there are a number of commonalities that permit identification of some general research priorities. In Figure 12, some of the most urgent research requirements are identified as a current blueprint for activity; these are areas where results can help to resolve priority issues immediately. The research areas are arranged in terms of the different levels of the research pyramid and are proposed as a stimulus to discussion and to promote research. As elements in an overall strategy to promote sustainable land resource use, all of these areas are necessary. Arguments can also be made for the more specific research topics suggested in response to the issues, and the ultimate

FIGURE 12

PRIORITY AREAS FOR LAND RESEARCH

(Organized with reference to the levels of the research pyramid)

A	OBJECTIVES	1. Within the broader social, economic, environmental policy area, definition of the role, of land and the priorities for land use to serve needs. 2. Clarification of relationship of land to broader societal goals (e.g., survival, profit, sustainability).
B	IMPLEMENTATION	1. Operational monitoring of effectiveness of institutions in planning/managing land in support of society's defined priorities.
C	SOLUTIONS	1. Development of cost-effective methods for individuals to implement sustainable land management strategies, and effective planning tools to resolve allocation problems. 2. Development of improved measures to accommodate long-term and "non-economic" factors effectively in the decision process. 3. Development of modelling capabilities to synthesize objectives of different sectors. 4. Development of effective means to influence land ethics of individuals.
D	PROBLEMS	1. Development of multisectoral trend projection methodologies for land resources. 2. Development of broad analyses and specific case studies for key land problems focussing on identification of causal factors. 3. Development of better means to portray the social, economic and environmental implications of land resource problems. 4. Evaluation of the effects of sectoral activities and government programs on land availability/management in support of priority objectives.
E	ANALYSIS	1. Improvement of ability to digest and interrelate data on land supply and demands from different sectors. 2. Improvement of methods to relate productivity to land quantity/quality changes at a variety of scales. 3. Development of modelling capabilities to synthesize the demands/objectives of different sectors.
F	DATA	1. Development of data to measure changing land quality suitable for analysis re. needs of a range of user sectors. 2. Integration of sectoral data development re. land use, quality to permit maximum multisectoral use.

resolution of these problems will rely on the incremental development of all the building blocks of the pyramid.

At the highest level, effort must be concentrated on clearly defining Canadian society's expectations which must be satisfied by the land and its products. Work to develop effective institutions and mechanisms to deliver land related programs, and to build land into the planning process is critical. For these measures to be effective, as shown in Figure 12, a much more thorough (wider, deeper, longer) understanding of land-related problems and issues is essential. But these are impossible unless better data and better means of analysis and developed and used.

Integrating Land into the Decision-Making Process

As Canadian demands on the land base grow, it has become increasingly more necessary to deal in a more sophisticated way with resource conservation and, most particularly, to deal with the land resource. It has been suggested that land as a common resource should be viewed from a multisectoral perspective. The need for a longer planning time horizon has been emphasized, particularly in support of goals of sustainability. We need to look in greater detail at causal linkages -- what causes individuals to make the decisions they do with respect to the use and conservation of their soil resources.

Conservation will ultimately be implemented by individuals, but they do not always possess the knowledge or wherewithal to pursue conservation goals. There is a clear back-up (usually governmental) role which is evolving slowly in response to changing demands. The sectoral response to conservation is most advanced in the agricultural sector and with respect to wildlife, where loss and degradation of land is of great concern. The response with respect to other land-using sectors remains very limited, though evidence of the problems with land allocation and management documented in Part I of this paper are reported from all parts of Canada. The response has often lagged behind the problem, not encompassing the longer-term aspects of issues, or treating them from a multisectoral perspective.

Approaches to the conservation or protection of the environment as a resource or as a collection of resources have evolved through four phases*. The most primitive level of environmental or resource management is that of symptom response, which occurs in response to individual situations often characterized as crises. Information is gathered and techniques are developed specifically for the unique problems and action generally ceases once the symptoms have gone away. Disaster relief, crop insurance, or major aid to rehabilitate farms in drought or flood-affected areas fall into this category. Typically, symptom response occurs after the problem and aims at mitigation.

From this first level, thinking about how one deals with environmental concerns has evolved towards sectoral resource management. This approach has slightly longer planning horizons, and is aimed at ensuring the supply of resources needed by a specific sector in order to satisfy its production goals. In its most advanced applications, sectoral resource management includes an understanding of the

---

* Categories based on approach by J. McIntyre, Corporate Planning Group, Environment Canada.

economic and ecological relationships associated with resource management within the sector. This sort of management is most commonly carried out within industries themselves, or by government departments associated with particular sectors (e.g., transport, energy, forestry).

The third level can be called land management, that is, the management of space and resources for a wide range of demands from different sectors, including economic, social and environmental needs. While this type of management has been applied locally by progressive municipalities or conservation authorities for several decades (e.g., Huron County, Ontario; Kings County, Nova Scotia), higher levels of government in Canada have usually remained focussed on sectoral management. When the federal Department of Regional Economic Expansion had charge of all federal regional development planning, some level of broader intersectoral planning was done in concert with related provincial agencies. The dispersal of responsibility for development initiatives to sectoral departments has significantly reduced the federal ability to undertake holistic resource planning, or to integrate information on the trade-offs between sectors at key points in the planning process. While centralized resource planning at the provincial level occurs to varying degrees in each province, responsibility has often remained quite sectoral, and recent re-organizations by some provinces (e.g., British Columbia) have reduced the level of multisectoral resource planning at regional or provincial levels.

From the perspective of effectively promoting sustainable and integrated land-resource use, the approach with the greatest promise is that of structural management, which integrates sectoral needs and broader socio-economic processes. With structural management approaches, resource management occurs within a broad socio-economic and ecological perspective aimed at the sustainability of desired production and environmental systems. At this fourth level, a clear understanding of the longer-term interrelationships between policy levers, economic and social processes and the supply and demand for the resource base involving all users is required. This level surpasses integrated resource management approaches in that broader processes are also made part of multisectoral planning. We have yet to appreciate fully the value or potential of this approach, or develop all the information it would require and the means to evaluate or integrate it so that it is readily available and understandable to decision-makers.

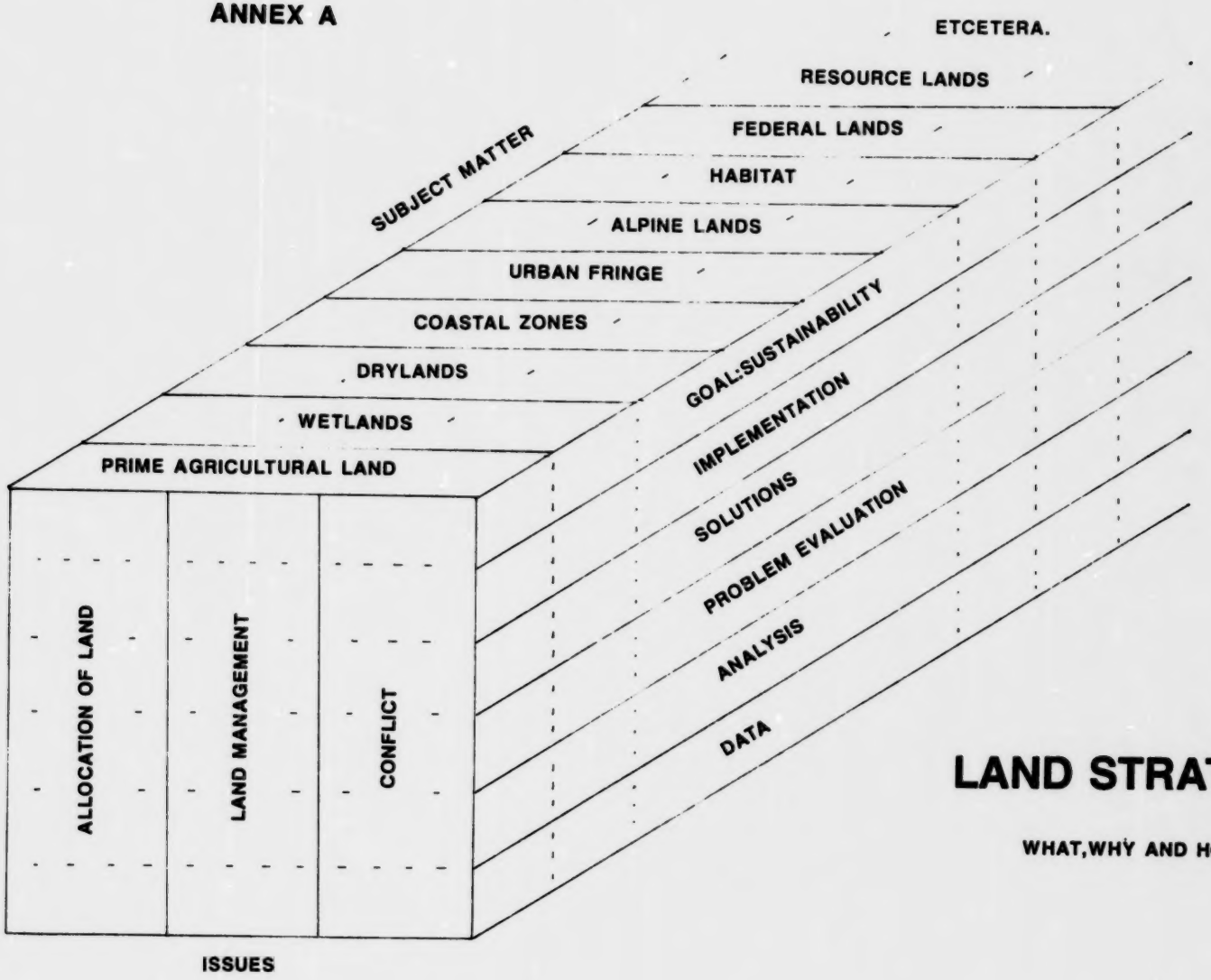
While academic thinking about resources and how they ought to be managed with respect to the needs of the nation is progressing towards the structural management approach, higher level governments have remained sectoral and traditional in their approaches.

Because the responsibility for land conservation remains fragmented within the federal government and similarly remains fragmented within most provincial governments, it is difficult to orchestrate concerted and co-ordinated responses to multisectoral land problems. Departmental structures remain aimed at specific sectoral production requirements, providing limited information that can often only be roughly adapted to deal with the health of the land base and the broader economic and environmental implications of land use and management trends (Manning, 1986a, c). The nature of the land conservation problem has evolved from one

which requires simple localized data for a single sector on a short timeframe to one which requires (1) multisectoral capability, (2) the ability to predict and simulate, and (3) the ability to understand inter-sectoral causal linkages and plan and implement multisectorally. Because of institutional fragmentation, opportunities for multisector benefit are missed. The costs to other sectors or uses are not internalized in the resource planning process, and the interests of other sectors must be "fought in" after the main decisions are taken. Longer-term implications are also avoided, sometimes at the cost of jobs or the deterioration of the land base at some time in the future.

Canada as a federal government with resource control divided between federal and provincial governments has no national resource plan and survives essentially with broad policy statements and few strategic plans to mobilize land resources in support of its specific objectives. Yet real costs are being incurred due to a failure to include resource base limits in Canada's planning. The land remains terra incognita to many of the key actors in the planning process. Sectoral planning still occurs often with little specific reference to the aims and objectives of other sectors, or to land resource opportunities and constraints. While data exists within individual sectors, it is seldom integrated to allow a more holistic and strategic view of land resource development and management. As Canadian society has become more complex, the need to find means to broaden and inter-relate responses to broad environmental, economic and social issues has grown. While significant initiatives can be found, much remains to be done to bring to fruition the type of co-ordinated issue-oriented response that would most effectively support sustainable land-resource use.

ANNEX A



LAND STRATEGY:

WHAT, WHY AND HOW

Selected References

Agriculture Canada (1985). Agricultural Soil and Water Resources in Canada: Situation and Outlook. Regional Development Branch, Agriculture Canada. Ottawa.

Agriculture Canada (1986). A Preliminary Assessment of Agricultural Land Degradation in Atlantic and Central Canada and Southern British Columbia. Contribution 85-70. Land Resource Research Institute, Research Branch, Agriculture Canada. Ottawa.

Beattie, K.G., W.K. Bond, and E.W. Manning (1981). The Agricultural Use of Marginal Lands: A Review and Bibliography. Working Paper No. 13. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Bentley, C.F. (1981-82). Agricultural Land and Canada's Future. Agricultural Institute of Canada. Klinck Lecture.

Benveniste, G. (1972). The Politics of Expertise. Croom Helm. London.

Bickerstaff, A., W.L. Wallace and F. Evert. (1981). Growth of Forests in Canada Part 2: A Quantitative Description of the Land Base and the Mean Annual Increment. Canadian Forestry Service, Environment Canada. Ottawa.

Bond, W.K., E.W. Manning, and P. Bircham (1981). "An Analysis of the Impact of Government Programs on Canada's Fruitlands". Ontario Geography, No. 18.

Brundtland Commission (1985). Mandate for Change: Key Issues, Strategy and Workplan. World Commission on Environment and Development. Geneva, Switzerland.

Coombs, D., and J. Thie (1979). "The Canada Land Inventory System" Chapter 37 in Agronomy Society of America. Crop Science Society of America. Soil Science Society of America. Planning the Uses and Management of Land. Madison, Wisconsin.

Coote, D., J. Dumanski, and J. Ramsay (1980). An Assessment of the Degradation of Agricultural Lands in Canada. Land Resource Research Institute, Agriculture Canada. Ottawa.

Crain, I.K., and C.L. MacDonald (1984). From Land Inventory to Land Management: The Evolution of an Operational Geographic Information System. Proceedings, Autocarto Six. Ottawa. Vol. I, pp. 41-50.

Food and Agriculture Organization (1982). World Soil Charter. Foodland Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Government of Canada (1970). Agricultural and Rural Development Act. Minister of Supply and Services. Ottawa.

Government of Canada, International Joint Commission (1978). Environmental Management Strategy for the Great Lakes System. Final Report to the Joint Commission, from the International Reference Group on Great Lakes Pollution from Land Use Activities, Windsor, Ontario, 1978.

Government of Canada (1980). Federal Policy on Land Use. Environment Canada, Ottawa.

Government of Canada (1985). Report of the Royal Commission on the Economic Union and Development Prospects for Canada. Ottawa.

Government of Canada and Government of the United States of America (1985). North American Waterfowl Management Plan: Draft. Canadian Wildlife Service, Environment Canada/Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior.

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (1980). World Conservation Strategy. Gland, Switzerland.

Jackson, W. and W. Berry. (eds.) (1984). Meeting the Expectations of the Land: Essays in Sustainable Agriculture and Stewardship. North Point Press. San Francisco.

Kerr, M.A., E.W. Manning, J. Séguin, and L.J. Pelton. (1985). Okanagan Fruitlands: Land Use Change Dynamics and the Impact of Federal Programs. Land Use in Canada Series No. 26. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Lamoureux, D. (1985). The Abandonment of Agricultural Land in Gaspé, Québec: The Causes and the Impacts on Land Use. Working Paper No. 29. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Land Evaluation Project, University of Guelph (1982). Feasibility of a National Level Land Evaluation System. Report No. 5 (81-83). University School of Rural Planning and Development, University of Guelph. Guelph, Ontario.

Lands Directorate, Environment Canada (1976). Land Capability for Agriculture. Canada Land Inventory Report No. 10. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Lands Directorate, Environment Canada (1985). Urbanization of Rural Land in Canada. Factsheet 85-4. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Land Use in Canada (1980). Report of the Interdepartmental Task Force on Land Use Policy. Environment Canada. Ottawa.

Lynch-Stewart, P. (1983). Land Use Change on Wetlands in Southern Canada: Review and Bibliography. Working Paper No. 26. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Manning, E.W. (1980). Issues in Canadian Land Use. Working Paper No. 9. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Manning, E.W. (1983). Agricultural Land Protection Mechanisms in Canada. Environment Council of Alberta. Edmonton.

Manning, E.W. (1984). "The Bread Basket Begins to Run Out". Mazingira. United Nations Journal of Environment and Development, May.

Manning, E.W. (1985a). "Canada's Land: Relating Research to Reality". Zeitschrift der Gesellschaft für Kanada-Studien. No. 1, pp. 61-84. (Association for Canadian Studies in German Speaking Countries, 1985 address from Grainau Conference -- February, 1985).

Manning, E.W. (1985b). Sustainable Use of Canada's Rural Land Resources: Relating Research to Reality. Paper presented to the International Conference on Management of Rural Resources. Guelph, Ontario. July. in Demands Upon Rural Lands: Issues and Analytical Approaches University of Guelph. Guelph, Ontario (forthcoming).

Manning, E.W. (1986a). "Government's Evolving Response to National Resource Management: The Case of Soil Conservation" (forthcoming).

Manning, E.W. (1986b). Land: A Basic Element of Futures Planning. Interdepartmental Committee on Futures. Ottawa.

Manning, E.W. (1986c). "Land Data Requirements for National Level Policy and Program Formulation". in Land Use and Land Degradation: Proceedings for Monitoring Change Workshop. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa (forthcoming).

Manning, E.W. (1986d). "Planning Canada's Land Resource Base for Sustainable Development". Paper presented to the Conference on Canadian Agriculture in the Global Context: Opportunities and Obligations. Waterloo, Ontario, Centre on Foreign Policy and Federalism, in Knell, I. and J. English (eds.) Canadian Agriculture in Global Context. University of Waterloo. Waterloo, Ontario.

Manning, E.W., and D. Lamoureux (1985). "The Impact of Government Programs on the Changing Land Use of the Gaspé Region of Québec". Proceedings of the Canadian Association of Geographers. University of Québec at Trois-Rivières, Québec.

Manning, E.W., and N. Lavigne (1984). "The Competition for Land: The Agriculture-Forestry-Recreation Interface". Agrologist. Fall.

Manning, E.W., and J.D. McCuaig (1984). "Planning Operational Research: A Conceptual Approach and Application to Land Research". Operational Geographer, No. 5.

Marshall, I. (1982). Mining, Land Use and the Environment. Land Use in Canada Series Nos. 22, and 23. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

McCuaig, J.D., and E.W. Manning (1982). Agricultural Land Use Change in Canada: Process and Consequences. Land Use in Canada Series No. 21. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

McCuaig, J.D., and H. Vincent (1980). Assessment Procedures and Their Use in Agricultural Land Preservation. Working Paper No. 7. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Munn, L.C. (1986). "The Canada Land Inventory" in Proceedings of the NATO Seminar on Land and Its Uses. Institute of Terrestrial Ecology. Midlothian, Scotland.

Neimanis, V. (1979). Canada's Cities and Their Surrounding Land Resource. Canada Land Inventory Report No. 15. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Nelson, R. (1984). Preparing for a Changing Future: A Catalogue and Analysis of "Futures Oriented" Work Undertaken by Canadian Governments. Square I Management. Ottawa.

Pearse, P.H., and F. Bertrand. (1985). Currents of Change: Final Report of the Inquiry on Federal Water Policy, Environment Canada. Ottawa.

Petch, A. (1986). Planning Integrated Resource Management in Alberta. Working Paper No. 43. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Pidgeon, E.R. (1984). How Specific Federal Policies May Impact on Prairie Soil and Moisture Conservation, Development Policy Directorate, Agriculture Canada. Ottawa.

Pierce, T.W., and J. Thie (1981). "Land Inventories for Land Use Planning in Canada". Chapter 6 in Agronomy Society of America, Crop Science of America, Soil Science of America. Planning Future Land Uses. Madison, Wisconsin.

Practical Concepts Inc. and U.S. Agency for International Development (1973). Logical Framework Analysis. Washington, D.C..

Prairie Farm Rehabilitation Act (1935). (Revised Statutes of Canada. 1970).

Rubec, C.D., and E.B. Wiken (1983). "Ecological Land Survey: A Canadian Approach to Landscape Ecology". Ekologia (CSSR). Paper presented to the 6th International Symposium on Landscape Ecological Research, Piestany, Czechoslovakia.

Rump, P.C. (1983). "Land Inventories in Canada" in China in Canada: A Dialogue on Resources and Development. Edited by R. Louis Gentilcore. Proceedings of a Geography Conference, Canadian Association of Geographers and McMaster University, November 2-3. Hamilton, Ontario.

Simpson-Lewis, W., J.E. Moore, N.J. Pocock, M.C. Taylor, and H. Swan. (1979). Canada's Special Resource Lands. Map Folio No. 4. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Simpson-Lewis, W., R. McKechnie, and V. Neimanis. (1983). Stress on Land in Canada. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Simpson-Lewis, W., and E.W. Manning (1981). "Food for Thought: Can We Preserve Our Agricultural Land Resource". Paper for Environment Week Conference, Toronto, 1980. Alternatives, Vol. 10, Number 1. Spring.

Smit, B. (1981). Procedures for the Long-Term Evaluation of Rural Land. Land Evaluation Project Team, University School of Rural Planning, CRD Publication 105, University of Guelph. Guelph, Ontario.

Standing Senate Committee on Agriculture, Fisheries and Forestry (1984). Soil at Risk: Canada's Eroding Future. Senate of Canada. Ottawa.

Taylor, K.G., and W. Simpson-Lewis (1977). "Environmental Mapping for the Canadian North". Canadian Surveyor. March, 1977.

Thie, J., W.A. Switzer, and N. Chartrand (1982). The Canada Land Data System and its Application to Landscape Planning and Resource Management. International Symposium on Landscape Information Systems. Bonn-Bad Godesburg.

Warren, C.L., and P.C. Rump (1981). The Urbanization of Rural Land in Canada 1966-1971 and 1971-1976. Land Use in Canada Series No. 20. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Wildlife Habitat Canada (1986). The Status of Wildlife Habitat in Canada (draft). Wildlife Habitat Canada. Ottawa.

Yeates, M. (1985). Land in Canada's Urban Heartland. Land Use in Canada Series No. 27. Lands Directorate, Environment Canada. Ottawa.

Working Paper Series

No. 1: The Ecology of Reclamation of Land Disturbed by Mining: A Selected Bibliography of Canadian References. I.B. Marshall, 1980. En 73-4/1. ISBN 0-662-50724-X.

No. 2: Analysis of the United States Experience in Modifying Land Use to Conserve Energy. W.R.D. Sewell and H.D. Foster, 1980. En 73-4/2E. ISBN 0-662-10867-1.

No. 3: The Influence of Exurbanite Settlement on Rural Areas: A Review of the Canadian Literature. J.D. McRae, 1980. En 73-4/3E. ISBN 0-662-11085-4.

No. 4: The Land Impact of Federal Programs in the Cowichan Valley Regional District, British Columbia. L.R. Barr, 1980. En 73-4/4E. ISBN 0-662-11086-2.

No. 5: The Impact on Agricultural Land Use of Federal Policies and Programs in Kings County, Nova Scotia. S.G. Ryle and P. Gervason, 1980. En 73-4/5E. ISBN 0-662-11087-0.

No. 6: Energy Conservation Through Land Use Planning: A Synthesis of Discussions at a Symposium held in Montreal 26-28 March 1980. W.R.D. Sewell and H.D. Foster, 1980. En 73-4/6E. ISBN 0-662-90812-0.

No. 7: Assessment Procedures in Canada and Their Use in Agricultural Land Preservation. J.D. McCuaig and H.J. Vincent, 1980. En 73-4/7E. ISBN 0-662-11089-7.

No. 8: The Effects on Land Use of Federal Programs in the Windermere Valley. J.D. McCuaig and E.W. Manning, 1980. En 73-4/8E. ISBN 0-662-11117-6.

No. 9: Issues in Canadian Land Use. E.W. Manning, 1980. En 73-4/9. ISBN 0-662-51142-5.

No. 10: The Development of an Ecological Sensitivity Rating for Acid Precipitation Impact Assessment. Background Paper and Results of a Meeting on LRTAP Sensitivity Indices, Canada/United States Impact Assessment Working Group, Detroit, Michigan, December 2, 1980. D.W. Cowell, A.E. Lucas, and C.D.A. Rubec, 1981. En 73-410E. ISBN 0-662-11451-5.

No. 11: The Land Use Impacts of Small Craft Harbours: A Preliminary Investigation. J.D. McCuaig, E.W. Manning, V.P. Neimanis, and E.M. Peterson, 1981. En 73-4/11E. ISBN 0-662-11453-1.

No. 12: Land and the Automobile: A Selected Bibliography. W. Simpson-Lewis and R. McKechnie, 1981. En 73-4/12. ISBN 0-662-51259-6.

No. 13: The Agricultural Use of Marginal Lands: A Review and Bibliography. K.G. Beattie, W.K. Bond, and E.W. Manning, 1981. En 73-4/13E. ISBN 0-662-11454-X.

No. 14: Land Use Classification Systems: An Overview. R.C. Scace, 1981. En 73-4/14E. ISBN 0-662-11434-5.

No. 15: Survey of User Requirements for Land Use Data: Canada Land Use Monitoring Program. D.M. Gierman, 1981. En 73-4/15E. ISBN 0-662-11435-3.

No. 16: Problems in Mapping Non-productive Woodland Using the CLI Present Land Use Classification in Halifax County, Nova Scotia. P.W. Duinker, 1981. En 73-4/16E. ISBN 0-662-11436-1.

No. 17: Land Use Classification for Land Use Monitoring. D.M. Gierman, 1981. En 73-4/17E. ISBN 0-662-11439-6.

* No. 18: Earth Sciences of the Hudson Bay Lowland: Literature Review and Annotated Bibliography. D.W. Cowell, 1982. En 73-4/18E. ISBN 0-662-11539-2.

No. 19: Characteristics of Terrestrial Ecosystems Impinged by Acid Rain Across Canada. C.D.A. Rubec, 1981. En 73-4/19E. ISBN 0-662-11562-7.

No. 20: An Inventory of Federally Maintained Land Data. Arthur Petch and Sandy Macenko, 1982. En 73-4/20E. ISBN 0-662-11880-4.

No. 21: The Impact of Federal Activities on Fruitland Use: Annapolis Valley. Paul D. Bircham, 1983. En 73-4/21E. ISBN 0-662-11959-2.

No. 22: The Impact of Exurbanite Settlement in Rural Areas: A Case Study in the Ottawa-Montreal Axis. James D. McRae, 1982. En 73-4/22E. ISBN 0-662-11788-3.

No. 23: A Method to Assess the Implications of Future Urban Expansion on Rural Land. Chris Cocklin and Barry Smit, 1982. En 73-4/23E. ISBN 0-662-12058-2.

No. 24: Area Sampling Strategies in Relation to Land Use Monitoring Needs and Objectives. C.R. Bryant and L.H. Russwurm, 1983. En 73-4-24E. ISBN 0-663-12320-4.

No. 25: Methods of Preserving Wildlife Habitat. Bill Haigis and Will Young, 1983. En 73-4-25E. ISBN 0-662-92035-X.

* These publications are available only in the language of the originating regional office as indicated by the title.

No. 26: Land Use Change on Wetlands in Southern Canada: Review and Bibliography. P. Lynch-Stewart, 1983. En 73-4/26E. ISBN 0-662-12675-0.

No. 27: An Overview of Crown Land Management in Canada. S.L. Macenko and V.P. Neimanis, 1983. En 73-4/27E. ISBN 0-662-12629-7.

No. 28: The Land Planning Framework of Canada: An Overview. R. Audet and A. Le Hénaff, 1984. En 73-4/28E. ISBN 0-662-12793-5.

No. 29: The Abandonment of Agricultural Land in Gaspé, Quebec: The Causes and the Impacts on Land Use. Diane Lamoureux. En 73-4/29E. ISBN 0-662-12799-4.

No. 30: Foreign Ownership of Land and Real Estate in Canada. E. Neville Ward with Susan J. Reid-Sen. En 73-4/30E. ISBN 0-662-13078-2.

No. 31: Marginal Land Utilization and Potential: Kent County, New Brunswick. Maurice Mandale with Maritime Resource Management Service, 1984. En 73-4/31E. ISBN 0-662-13079-0.

No. 32: The Impacts on Land Use of CMHC Municipal Infrastructure Assistance, 1961 to 1980. Paul D. Bircham and Wayne K. Bond, 1984. En 73-4/32E. ISBN 0-662-13101-0.

No. 33: The Impact of Federal Government Activities on Land Use in Renfrew County, Ontario. Nicole Lavigne, 1984. En 73-4/33E. ISBN 0-662-13113-4.

*No. 34: Land Use Monitoring on Wetlands in the Southwestern Fraser Lowland, British Columbia. Paul Pilon and M. Anne Kerr, 1984. En 73-4/34E. ISBN 0-662-13142-8.

No. 35: The Administration of Federal Subsurface Rights in Canada. S.L. Macenko and M.J. Williams, 1984. En 73-4/35E. ISBN 0-662-13191-6.

*No. 36: A Manual for Regional Targeting of Agricultural Soil Erosion and Sediment Loading to Streams. Elizabeth A. Snell, 1984. En 73-4/36E. ISBN 0-662-13192-4.

No. 37: Degradation of Canada's Prairie Agricultural Lands: A Guide to Literature and Annotated Bibliography. Paul Bircham and Hélène Bruneau, 1985. En 73-4/37E. ISBN 0-662-13797-3.

* These publications are available only in the language of the originating regional office as indicated by the title.

No. 38: The Agriculture-Forest Interface: An Overview of Land Use Change. Michael Fox and Sandra Macenko, 1985. En 73-4/38E. ISBN 0-662-13824-4.

No. 39: Wetlands in the Montreal Region 1966-1981. J. Champagne and M. Melançon, 1985. En 73-4/39. ISBN 0-662-53591-X.

No. 40: The Eastern Ontario Subsidiary Agreement Drainage Program: Impacts on Land Resource a Preliminary Appraisal. C.P. Cecile, M.J. Bardecki and E.A. Snell, 1985. En 73-4/40E. ISBN 0-662-13882-1.

No. 41: Sensitivity to Acidification of Lakes in the Canadian Shield: Analysis and Interpretation of Geological and Ecological Data for 158 Watersheds in Southern Quebec. M. Lachance and D. Gamache, 1986. En 73-4/41E. ISBN 0-662-14524-0.

No. 42: Feasibility of Constructing a Multisector Land Evaluation System: The New Brunswick Pilot Study. Barry Smit and M. Brklacich, 1985. En 73-4/42E. ISBN 0-662-14320-5.

No. 43: Planning Integrated Resource Management in Alberta. Arthur Petch, 1985. En 73-4/43E. ISBN 0-662-14364-7.

No. 44: Heritage Conservation - The Built Environment. E. Neville Ward, 1985. En 73-4/44E. ISBN 0-662-14396-5.

No. 45: Wetlands of St. Lawrence River Region 1950-1978. Lands Directorate, 1985. En 73-4/45E. ISBN 0-662-54126-X.

No. 46: An Examination of Alternative Causes of Atlantic Salmon Decline and Surface Water Acidification in Southeast Nova Scotia. I. Kessler-Taylor, 1986. En 73-4/46E. ISBN 0-662-14755-3.

DIRECTION GENERALE DES TERRES

LANDS DIRECTORATE

VERS UNE UTILISATION SOUTENUE DES TERRES:

UNE STRATÉGIE

DOCUMENT DE TRAVAIL N° 47

Environnement Canada Environment Canada

Canada

VERS UNE UTILISATION SOUTENUE DES TERRES : UNE STRATÉGIE

par

EDWARD W. MANNING

Chef de la Division de l'analyse
de l'utilisation des terres
Direction de la politique et de la recherche
sur l'utilisation des terres
Conservation et Protection
Environnement Canada

Présenté au colloque bilatéral Canada-Chine sur la mise en valeur
et la gestion du territoire

Beijing (Chine)

Avril 1986

Direction générale des terres
Environnement Canada

Document de travail n° 47

Available in English under the title :
Towards Sustainable Land Use: A Strategy

Ministre des Approvisionnements et Services, 1986

N° de Cat. En 73-4/47F

ISBN 0-662-93822-4

RÉSUMÉ

Ce document de travail constitue une synthèse des préoccupations en matière d'utilisation des terres au Canada. Les problèmes actuels d'utilisation des terres ainsi que l'évaluation des activités de recherche visant à les résoudre sont présentés dans le contexte général de la productivité soutenue des terres. On présente également une stratégie orientant la recherche en fonction des problèmes soulevés. Cette stratégie identifie les étapes principales permettant d'établir une meilleure planification et une meilleure gestion de l'utilisation des terres à long terme. Bien que le Canada possède un inventaire des terres assez complet, les mécanismes visant la meilleure intégration possible de ces informations dans le processus de décision en matière d'utilisation et de gestion des terres présentent de grandes lacunes. Des suggestions tant au niveau de la recherche que des activités dans le domaine des affaires publiques sont énoncées et doivent être mises en oeuvre si l'on désire que les mécanismes décisionnels tiennent compte des ressources en terres.

ABSTRACT

This working paper is a synthesis of concerns with respect to the use of land in Canada. Within the broader context of the goal of sustained productivity of Canada's land base, current land use issues are presented and an evaluation is proposed with respect to current research and response to these. A strategy for issue-powered research is presented, with key steps identified which would lead to better long-term land use planning and management. While Canada has a good record of land inventory, many major gaps exist in the mechanisms to ensure that this information is best utilised in the decision process for land use and management. This paper suggests key research and institutional activities which are required if sustainability of the land resource base is to be made an important factor in the decision process.

REMERCIEMENTS

L'aide et les observations de MM. J. McCuaig, G.O. Lee, L.C. Munn, P. Bircham et de Mmes N. Lavigne et W. Simpson-Lewis de la Direction générale des terres ainsi que de M. J. McIntyre du Groupe de planification d'Environnement Canada nous ont été d'une grande utilité dans la préparation de ce document de travail. Nous désirons également remercier l'Association canadienne des géographes et la Société géographique de Chine à l'invitation desquelles le document a d'abord été préparé dans le cadre du colloque sur la mise en valeur et la gestion du territoire à Beijing (Chine) en avril 1986. Nous remercions également Mme Hélène Laplante qui s'est chargée de la révision de la version française, Mmes Hélène C. Bruneau et Diane Lamoureux qui se sont occupées de la préparation du manuscrit, et Mme Carole Aubin-Lalonde, qui a dactylographié les nombreuses versions.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
PARTIE I : LES PRINCIPALES QUESTIONS PORTANT SUR L'UTILISATION DES TERRES AU CANADA	5
Préoccupations générales	5
1) Affectation : accroissement des demandes face aux ressources en terres limitées	5
2) Gestion : dégradation des terres et perte de la capacité de production résultante	7
3) Conflits : incompatibilités intersectorielles	8
Questions nationales d'actualité	8
1) Protection des écosystèmes	8
2) Perte et dégradation des terres agricoles de choix	9
3) Conservation des terres forestières	9
4) Réduction des habitats fauniques	11
5) Accès aux ressources en énergie et en minéraux	11
6) Questions portant sur les zones côtières	12
7) Mise en valeur et conservation des régions nordiques	12
8) Questions portant sur la propriété et la gérance	13
9) Prévision des besoins futurs en terres	13
10) Comment influencer le processus décisionnel	13
PARTIE II : RECHERCHES AXÉES SUR LES QUESTIONS PRIORITAIRES	17
Une structure conceptuelle pour l'analyse des ressources en terres	17
Données de base sur les ressources	18
1) Relevés pédologiques	18
2) Inventaire des terres du Canada	18
3) Unités pédomorphologiques	19
4) Relevés dans le Nord	20
5) Besoins multisectoriels	20
Intégration et analyse des données	21
Des éléments constitutifs à l'analyse des problèmes	24
Examen des causes	29
PARTIE III : RÉSOLUTION DES PROBLÈMES RELATIFS AUX TERRES	31
Élaboration de solutions pour l'utilisation soutenue des ressources	31
Lacunes fondamentales de la recherche	35
Intégration de la problématique des terres dans le processus décisionnel	37
ANNEXE A STRATÉGIE DES TERRES : QUOI, POURQUOI ET COMMENT	41
RÉFÉRENCES	43

L'expansion industrielle se fait aux dépens des terres agricoles de choix dans la région urbaine de Toronto, 1985.

E.W. Manning

LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1	Terres à potentiel élevé pour les ressources renouvelables	2
Figure 2	Sols affectés par le sel et risque relatif de salinisation des sols	6
Figure 3	Pourcentage du changement des terres améliorées, 1971-1981	10
Figure 4	Une structure conceptuelle pour l'analyse des ressources en terres	16
Figure 5	Les zones agricoles du Canada	22
Figure 6	Projection des rapports entre l'utilisation des terres agricoles améliorées et les possibilités des terres	23
Figure 7	La perspective "économique" des options de production	26
Figure 8	Relations environnement-économie pour certaines utilisations des ressources en terres	28
Figure 9	Pourcentage de la main-d'oeuvre active employée dans les industries reposant sur l'utilisation des terres, 1981	32
Figure 10	Programme de recherche sur les problèmes d'utilisation des terres A) Principales préoccupations	34
Figure 11	Programme de recherche sur les problèmes d'utilisation des terres B) Problèmes actuels	35
Figure 12	Domaines prioritaires de recherche sur l'utilisation des terres	36

Dans la région de Horsethief Creek en Colombie-Britannique, l'habitat faunique, l'exploitation forestière et les loisirs entrent en compétition pour l'accès aux ressources en terres.

E.W. Manning

INTRODUCTION

Sur les cartes anciennes, on donnait le nom de Terra incognita aux territoires encore inconnus. Depuis cette époque, même si les explorateurs et les chercheurs se sont appliqués à remplir la plupart des espaces inoccupés de la mappemonde, beaucoup reste encore à apprendre sur les terres qu'ils ont découvertes. Le territoire canadien a été entièrement cartographié depuis un certain temps déjà. On connaît mieux aujourd'hui le caractère limité des ressources en terres et les défis que comporte leur utilisation judicieuse pour répondre aux besoins actuels et futurs d'une population grandissante. Mais l'étude des ressources en terres et de leur importance concrète du point de vue économique, social et environnemental vient à peine de commencer. La tâche des chercheurs est encore énorme; de nouveaux problèmes se posent auxquels il faut trouver des solutions conformes aux besoins des Canadiens. Un autre défi attend ces "nouveaux explorateurs" : préciser la relation entre les ressources en terres et les aspirations nationales, assurant ainsi que les responsables de décisions d'ordre socio-économique et environnemental connaissent bien tant les limites que les possibilités offertes par les terres.

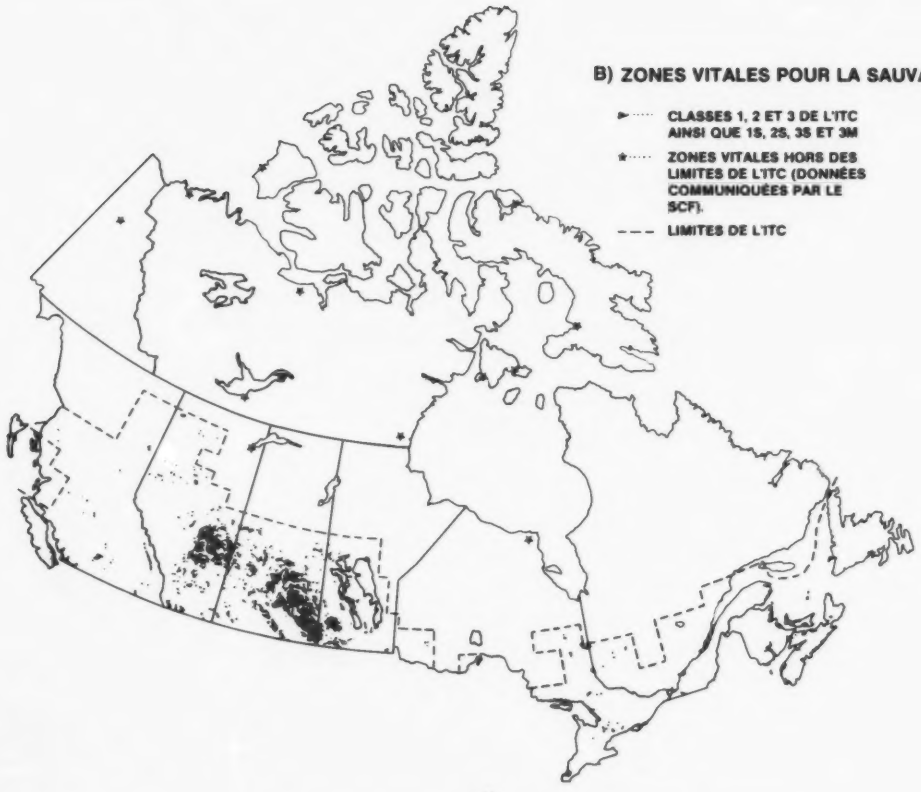
Même si le Canada est le deuxième pays du globe en superficie, une bonne partie de son territoire n'offre qu'une capacité très limitée d'occupation humaine durable en raison d'un relief et d'un climat défavorables. Comme l'économie du Canada repose sur l'exploitation de ressources, le pays dépend directement des zones de son territoire en mesure d'être exploitées de façon soutenue. Or, selon l'Inventaire des terres du Canada, seulement 11% de sa superficie totale se prête à l'agriculture et moins de 25% à la croissance forestière. Moins de 5% du territoire canadien se prête aux cultures à rendement soutenu et seulement ½%, principalement situé dans la partie méridionale du pays, ne pose aucune contrainte aux cultures intensives soutenues. Néanmoins, les ressources en terres sont extrêmement importantes pour les Canadiens. En effet, au pays, le quart des emplois est directement assuré par l'extraction des richesses du sol et du sous-sol (agriculture, foresterie, production d'énergie, exploitation minière, piégeage) ou par leur transformation. Quarante-cinq pour cent du PNB provient de la production et de la transformation des matières premières. Le Canada fait aujourd'hui face à de graves problèmes en matière d'utilisation et de gestion des terres, ressources dont dépend le plus le bien-être économique et social de la population.

L'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (1980, p. 1) énonce que la conservation vise "le maintien de la capacité de la Terre d'assurer aussi bien le développement durable de l'humanité que la pérennité de toutes les espèces". Le document indique en outre que "la conservation est définie comme la gestion de l'utilisation par l'Homme de la biosphère de manière que les générations actuelles tirent le maximum d'avantages des ressources vivantes tout en assurant leur pérennité pour pouvoir satisfaire aux besoins et aux aspirations des générations futures". Si nous faisons nôtres ces énoncés généraux, nous devons, en tant que nation, viser une utilisation soutenue des ressources en terres dans laquelle une productivité à plus long terme est maintenue et autant de choix que possible demeurent offert aux générations futures. Pour les grands secteurs de

FIGURE 1
TERRES À POTENTIEL ÉLEVÉ POUR LES RESSOURCES RENOUVELABLES

A) LES SOLS OFFRANT UN POTENTIEL POUR LES CULTURES AU CANADA

SOLS DE CLASSES 1:3 A BON POTENTIEL AGRICOLE SELON L'INVENTAIRE DES TERRES DU CANADA POUR TOUTES LES PROVINCES SAUF POUR LA COLOMBIE BRITANNIQUE ET TERRE-NEUVE OU L'ON A UTILISE LES CLASSES 1:4. MÊME SI CERTAINES ZONES PEUVENT EXISTER A L'EXTÉRIEUR DES LIMITES DE L'ITC, ELLES SONT TROP PETITES POUR ÊTRE CARTOGRAPHIÉES.



B) ZONES VITALES POUR LA SAUVAGINE

- CLASSES 1, 2 ET 3 DE L'ITC AINSI QUE 1S, 2S, 3S ET 3M
- ZONES VITALES HORS DES LIMITES DE L'ITC (DONNÉES COMMUNIQUÉES PAR LE SCF).
- LIMITES DE L'ITC

l'agriculture et de la foresterie, si important pour l'économie du Canada, cela signifie une utilisation des terres qui permet de conserver le potentiel de production alimentaire et sylvicole à long terme. Le concept général de durabilité des ressources peut servir de point-repère pour évaluer les changements d'utilisation ou les méthodes de gestion des terres. Les critères de base de durabilité ou d'adaptabilité aux besoins futurs les plus vastes peuvent être appliqués à l'étude des questions relatives aux terres ainsi qu'à l'orientation des efforts de recherche pour les solutionner. Il est ainsi possible de délimiter et d'évaluer les problèmes et les besoins en recherches en fonction de leur influence sur la durabilité des ressources.

Par leur nature même, les décisions sur l'utilisation des terres se prennent à long terme. Dans la plupart des régions du Canada, il faut attendre de 60 à 80 années avant qu'une exploitation forestière produise une récolte intéressante. Les terres consacrées aux infrastructures urbaines, routières ou industrielles le sont de façon quasi définitive. Les terres réservées aux parcs, aux réserves naturelles, et aux lieux du patrimoine sont également soustraites d'office aux autres utilisations, les Canadiens étant très réticents à voir leur vocation disparaître. En agriculture, la profitabilité des cultures pluriannuelles, comme celle des arbres fruitiers ou de la vigne, impose une affectation sur 15 ou 20 ans. D'autres formes de culture, même si le cycle de production ne s'étale que sur un an, nécessitent quand même l'apport d'investissements dans l'amélioration des terres, l'infrastructure et l'équipement, ce qui suppose une affectation à beaucoup plus long terme (Manning, 1986b). Les décisions prises par les particuliers ou les gouvernements concernant l'utilisation des terres sont donc importantes par les répercussions qu'elles comportent à long terme pour le secteur qui en profite comme pour ceux qui risquent d'être privés de l'utilisation de ces terres. Comme la plupart des terres présentant de bonnes possibilités pour une vaste gamme d'utilisations (sylviculture, agriculture, urbanisation) sont souvent situées aux mêmes endroits, elles sont soumises à des pressions considérables et à des conflits d'utilisation intenses (figure 1). Ces pressions sont concentrées dans la partie méridionale de l'Ontario et du Québec, qui constitue le coeur industriel du Canada ainsi que le berceau principal des terres agricoles de choix (Yeates, 1986). Les principaux centres urbains de l'Ouest canadien comme Vancouver, Edmonton ou Winnipeg sont aussi situés sur les meilleures terres agricoles de ces régions; leur croissance gruge inévitablement une partie de ces terres de choix (Neimanis, 1979).

Les terres de choix du Canada doivent répondre aux besoins en aliments, en logement, en loisirs, en élimination des déchets et à la plupart des autres activités humaines. Cette vocation doit continuer si l'on veut assurer l'avenir économique des Canadiens. Cependant, en raison de la mauvaise affectation et de la mauvaise utilisation d'un bon nombre de terres, la quantité de terres productives, en particulier pour les ressources renouvelables, ne cesse de diminuer (Comité sénatorial permanent, 1984). Les Canadiens continuent d'adopter des mesures socio-économiques sans tenir compte de leurs incidences à long terme sur les précieuses ressources en terres. Ils auront à assumer

les coûts économiques et environnementaux découlant du peu d'importance qu'ils accordent aux questions relatives aux terres. Mais, un processus de décision rationnel respectant la capacité de production à long terme des terres nécessite des recherches plus approfondies ainsi qu'une présentation des résultats adaptée aux besoins des décideurs. Pour une utilité maximale, les recherches doivent porter sur les questions d'utilisation des terres prioritaires et être axées sur des solutions pratiques dans une perspective à long terme d'exploitation soutenue.

Dans certaines localités, le droit d'accès et le droit à la propriété foncière ne semblent pas être bien définis. La photo, prise dans le sud-ouest de l'Alberta, montre un panneau qui interdit l'accès à cette propriété.

E.W. Manning

PARTIE I :
LES PRINCIPALES QUESTIONS PORTANT SUR L'UTILISATION DES TERRES AU CANADA

Les questions d'utilisation des terres surgissent lorsque les demandes de la communauté ou de particuliers ne peuvent être toutes satisfaites en même temps en raison de l'insuffisance de terres possédant les qualités voulues aux endroits désirés pour répondre à tous les besoins.

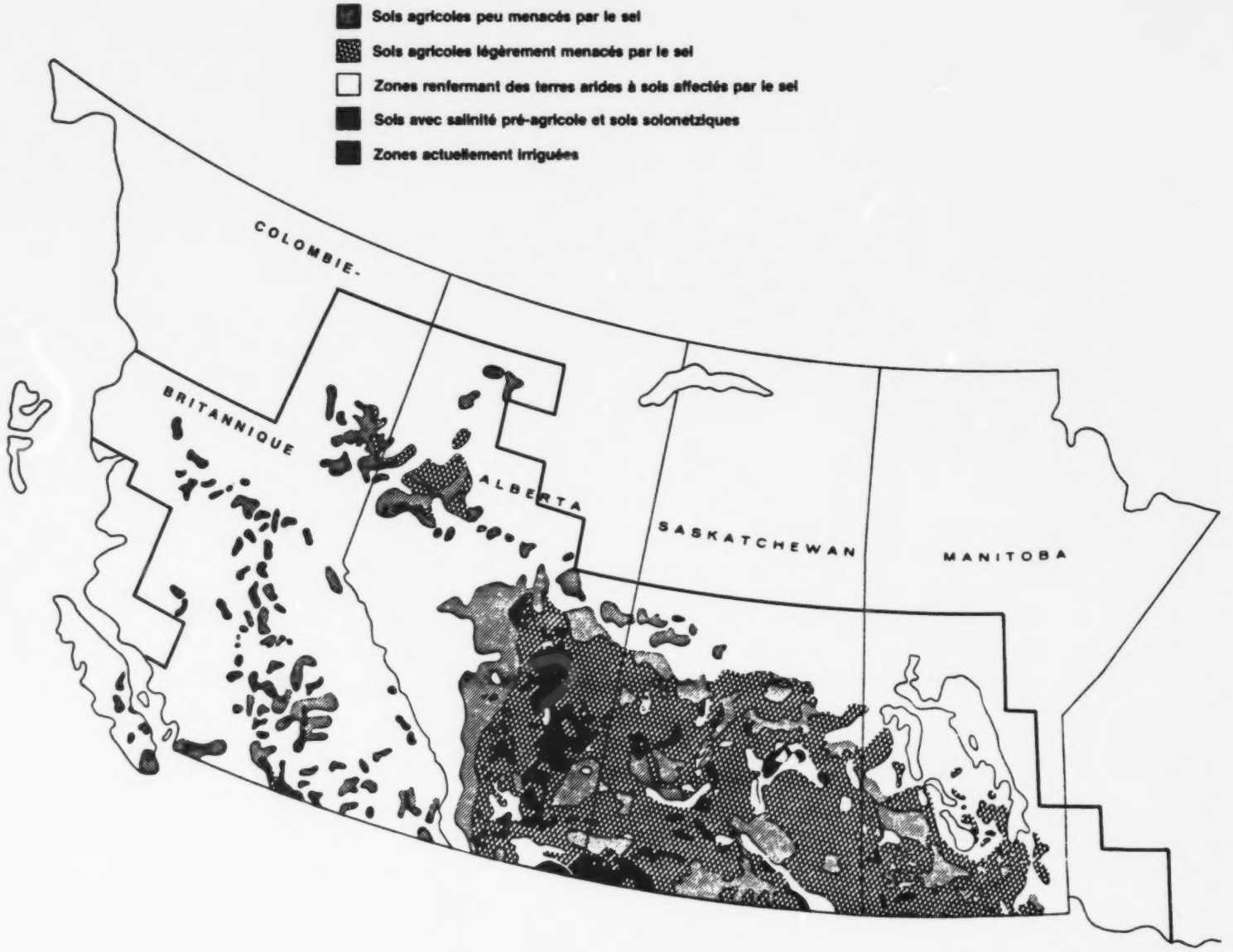
Dans le message qu'il a livré en 1985 à l'Association des études canadiennes dans les pays germanophones, Manning (1985a) a proposé une liste de questions-clés relatives à l'utilisation des terres au Canada. Ces questions-clés sont examinées plus en détail ci-dessous et constituent le programme d'action prioritaire sur lequel doivent porter les recherches sur les terres. Trois grands types de préoccupations liées aux ressources en terres sont identifiées et elles sous-tendent les questions d'intérêt majeur relatives aux terres :
a) l'accroissement des demandes face aux ressources en terres limitées (affectation); b) la dégradation des terres et la perte de la capacité de production résultante (gestion) et c) les conflits entre les utilisateurs voisins (Manning, 1980). Dix questions liées à des utilisations et à des problèmes particuliers en ce qui concerne les terres et les difficultés d'exercer une utilisation judicieuse des terres sont ensuite présentées sous forme d'un programme d'action détaillé (pour exécution immédiate). Chaque question touche à un ou plusieurs aspects des trois grandes préoccupations, à savoir qui obtient les terres, quel type de gestion est pratiqué et qu'est-ce qui arrive aux autres utilisateurs dans le processus.

Préoccupations générales

1) Affectation : accroissement des demandes face aux ressources en terres limitées

Comme il a été mentionné dans l'introduction, les terres du Canada possédant le meilleur potentiel de production en ressources renouvelables sont en même temps celles sur lesquelles s'exercent les plus fortes demandes pour la plupart des autres utilisations notamment l'habitation, l'industrie, les transports, les loisirs, l'élimination des déchets et la production de minéraux et d'agrégats. Par exemple, en 1981, 46,8% de la valeur de la production agricole du Canada provenait de régions situées à moins de 80 km des 23 plus grands centres urbains du pays; ces régions sont également le plus directement affectées par la croissance urbaine et la demande des résidants urbains pour d'autres biens et services. Sur le marché foncier, les acheteurs à des fins d'utilisation plus intensives sont généralement en mesure d'offrir davantage que les producteurs de ressources renouvelables pour obtenir les terres recherchées. Même si l'économie nationale est de moins en moins axée sur la production primaire, les besoins accrus en produits agricoles et sylvicoles ont accentué les demandes en terres consacrées à ces utilisations. La concentration de toutes ces demandes sur les terres de choix du sud du Canada a soustrait à la production des ressources renouvelables certaines des terres qui se prêtaient le plus à ces utilisations. Les pressions qui s'exercent sur le reste des terres consacrées aux ressources renouvelables, pour que celles-ci soient plus productives, s'en sont accrues d'autant. Mais ces dernières subissent aussi l'influence d'autres secteurs, si bien que

FIGURE 2
SOLS AFFECTÉS PAR LE SEL ET RISQUE RELATIF DE SALINISATION DES SOLS



Tiré de :
Coote et coll., 1981. Une évaluation de la dégradation des terres agricoles au Canada. Direction de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa (Ontario).

200 0 200 400 600
Kilomètres

les terres restantes peuvent devenir surévaluées au point où la production des ressources renouvelables devient économiquement marginale (p. ex., la production fruitière dans la vallée de l'Okanagan) (voir Kerr et coll., 1986). L'achèvement de l'Inventaire des terres du Canada a donné un relevé national des terres possédant un potentiel de production en ressources renouvelables. Ce qui est clair, c'est que les ressources en terres appartiennent au domaine du fini et que leur superficie est beaucoup plus limitée qu'on ne le pensait. Les zones à fort potentiel pour une utilisation sont souvent aussi bonnes pour d'autres utilisations. Par conséquent, il faut décider qui utilisera les terres. Les problèmes d'affectation surviennent lorsque davantage de terres sont réclamées par un utilisateur ou un secteur donné aux dépens d'un autre utilisateur actuel ou potentiel. Les demandes en terres suivent la croissance démographique et économique; se pose alors davantage la nécessité de résoudre correctement les problèmes d'affectation.

2) Gestion : dégradation des terres et perte de la capacité de production résultante

Lorsque des pressions économiques plus fortes s'exercent sur des propriétaires individuels pour qu'ils augmentent leur production, la qualité des terres peut en souffrir. Les propriétaires et les utilisateurs sont souvent contraints de dépasser la capacité de production soutenue de leurs terres. Plusieurs peuvent être incapables d'assumer le fardeau financier qu'imposent les mesures nécessaires au maintien de la qualité des terres tout en devant exploiter celles-ci pour remplir leurs obligations. Au Canada, ce phénomène entraîne des manifestations particulières généralisées : la salinisation des sols et l'érosion par le vent et l'eau dans les Prairies (figure 2) et le tassement et l'érosion des sols dans les zones de culture intensive du sud ontarien et québécois (Coote et coll., 1980). Le secteur agricole a été le plus directement touché jusqu'à maintenant par la dégradation des sols et la baisse de rendement qui en résulte. Dans de nombreuses régions du Canada, l'utilisation accrue de fertilisants et les nouveaux modes de gestion employés ont permis de compenser les baisses de productivité naturelle, mais seulement au prix d'investissements considérables pour les exploitants. De vastes zones humides ont aussi été affectées par suite du remplissage et du drainage pratiqués par les exploitants en quête de plus grandes surfaces cultivables pour mieux atteindre leurs objectifs de rentabilité économique. Les pertes de zones humides se répercutent sur la nappe phréatique, la lutte contre les inondations et l'érosion tout en créant un problème d'affectation de l'habitat faunique naturel.

Les terres utilisées par la foresterie au Canada sont en grande partie moins productives qu'elles pourraient l'être parce qu'elles n'ont pas été reboisées activement, si bien qu'il se crée un réservoir grandissant de terres forestières potentiellement productives, mais qui ne sont pas peuplées de façon satisfaisante (Bickerstaff et coll., 1981). Dans certains cas, le déboisement des pentes escarpées et la construction de chemins forestiers ont entraîné l'érosion des sols forestiers au point de rendre impossible leur repeuplement, en particulier dans les régions montagneuses. L'élimination des déchets, et plus particulièrement des substances toxiques, est une autre source importante de dégradation des terres. Tous ces phénomènes entraînent

une diminution cumulative du potentiel de production à long terme des terres, ce qui implique des coûts accrus pour enrayer les effets néfastes et de plus grands efforts de gestion pour conserver le potentiel d'affectation des terres à des usages multiples. Les contraintes qui s'exercent sur les terres sont généralisées et plurisectorielles (Simpson-Lewis et coll., 1983); elles entraînent également d'importantes répercussions économiques particulièrement en ce qui a trait à la capacité canadienne à faire face à la concurrence internationale.

3) Conflits : incompatibilités intersectorielles

La juxtaposition des utilisations du sol provoque souvent des effets nuisibles sur les utilisateurs voisins. Certaines utilisations des terres, génératrices de pollution, limitent l'exercice d'autres activités à proximité. Partout au Canada, les gens s'élèvent de plus en plus contre les utilisations du sol qu'ils jugent indésirables, dans leur localité ou dans leur quartier, s'opposant surtout à des utilisations aussi nécessaires que des installations d'élimination des déchets, des voies de communication, des aéroports, l'industrie lourde, des lignes de transport d'énergie, etc. Les exemples de communautés aux prises avec des installations aménagées dans un endroit inapproprié ou des conflits persistants sur le choix d'emplacement pour celles-ci ne manquent pas. De manière générale, les oppositions ne sortent pas du cadre local, mais il peut arriver que certains phénomènes d'envergure comme les pluies acides ou le choix d'un emplacement pour l'aménagement d'installations d'élimination des déchets toxiques ou nucléaires puissent prendre une dimension provinciale ou même nationale. Parfois, la réaction du public est une composante essentielle du problème, ce dernier craignant les dangers potentiels ou la dévaluation des terres. Certains conflits sont dus à une affectation et à une gestion inadéquates et peuvent être réglés par l'adoption de meilleures mesures de planification et de gestion des terres, bien que certaines utilisations occasionnent inévitablement des coûts pour les utilisateurs voisins, peu importe l'endroit.

Questions nationales d'actualité

La plupart des questions relatives aux terres comportent des éléments qui appartiennent aux trois grandes préoccupations générales (affectation, gestion et conflits). Les dix questions d'actualité suivantes sont des problèmes particuliers à régler qui nécessitent donc données, analyses, évaluations et mesures d'un type bien précis.

1) Protection des écosystèmes

Le maintien de la diversité et de la stabilité des écosystèmes est une question fondamentale et épineuse. La progression des activités économiques (en particulier la monoculture extensive) est perçue comme une menace aux terres abritant plusieurs des écosystèmes naturels uniques du Canada. Le remplissage et le drainage des zones humides ont réduit considérablement les habitats naturels (plus de 80% des zones humides naturelles du sud de l'Ontario sont aujourd'hui éliminées) et les zones de rétention d'eau, ce qui a des incidences non négligeables sur les risques d'inondation en aval (Lynch-Stewart, 1983). Dans les

provinces de l'Ouest, il reste aujourd'hui très peu de prairies naturelles, toutes les terres ayant été consacrées à la culture du blé, aux pâturages cultivés ou à d'autres productions céréalières. Une bonne partie des tourbières du pays ont été éliminées, par suite de l'extraction de la tourbe, du drainage et du remplissage. L'exploitation forestière a contribué à éliminer de nombreux écosystèmes naturels qui, dans certains cas, ont été remplacés par des peuplements homogènes. Il ne faut pas négliger la détérioration des régions alpines où l'accessibilité accrue à des fins récréatives a causé l'endommagement de plusieurs niches écologiques tout à fait uniques. L'identification et la conservation des terres où l'on retrouve des écosystèmes uniques ou représentatifs sont une préoccupation constante pour les instances gouvernementales de tous les paliers.

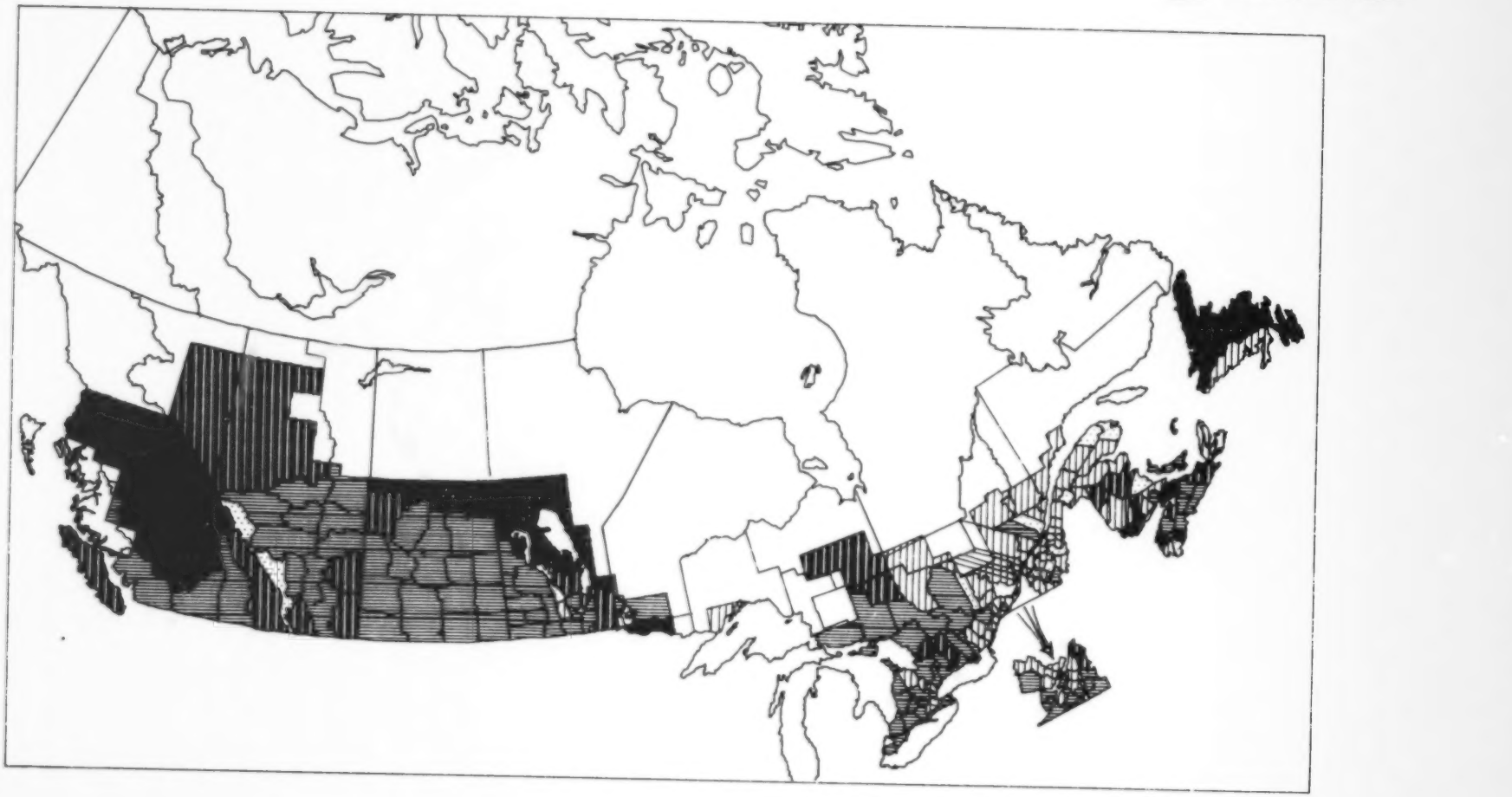
2) Perte et dégradation des terres agricoles de choix

La conversion des terres agricoles de choix à d'autres fins constitue un grave problème d'intérêt public. Comme la plupart des grandes villes du Canada sont situées au beau milieu des terres possédant le potentiel agricole le plus élevé du pays, l'urbanisation des terres se poursuivra. Par beau temps, 37% des terres agricoles de classe 1 du pays sont visibles du sommet de la tour du CN située à Toronto (Simpson-Lewis et Manning, 1981). Plus des deux-tiers de la croissance urbaine du Canada s'est faite aux dépens des terres à vocation agricole (Warren et Rump, 1981); le phénomène a progressé même si le rythme de croissance démographique urbaine a diminué si bien que la quantité de terres urbanisées est restée élevée, 98 000 hectares ayant été urbanisés de 1976 à 1981. La moitié d'entre elles appartenait aux terres agricoles des classes 1 à 3 (Direction générale des terres, 1985). L'importance de ces terres de choix est de plus accentuée par la tendance à l'abandon dans les zones de culture plus marginales de l'est du pays. Finalement, le pays dépend de plus en plus de ses ressources en terres agricoles réduites qui doivent être cultivées plus intensivement pour répondre à des besoins accrus en produits alimentaires (figure 3). La dégradation des terres agricoles actuelles est assez marquée, particulièrement dans les Prairies, les terres agricoles de l'Ontario, du Québec et des Maritimes connaissant elles aussi une dégradation importante (tassement du sol et perte d'éléments nutritifs). Cette dégradation entraîne une diminution de la quantité de terres capables de soutenir une production alimentaire à long terme.

3) Conservation des terres forestières

L'aptitude du Canada à faire face à la concurrence sur le marché international des produits forestiers est compromise en raison surtout du mode d'affectation et de gestion inapproprié des terres à potentiel forestier. Comme dans la plupart des autres secteurs, le Canada a été considéré comme un pays neuf aux ressources inépuisables dont les plus intéressantes peuvent être exploitées en premier. Des pratiques de gestion inadéquates ont causé des baisses appréciables du bois d'oeuvre disponible en raison d'une négligence chronique à reboiser les zones dégarnies ou endommagées par l'incendie et les insectes (Bickerstaff et coll., 1981). La conversion des terres forestières à d'autres utilisations est également due à la création de parcs, à la mise en valeur des ressources énergétiques (création d'inondations), et au défrichement

FIGURE 3
POURCENTAGE DU CHANGEMENT DES TERRES AMÉLIORÉES
1971 - 1981



des terres destinées à l'agriculture, notamment dans le district de la Rivière-de-la-Paix. Les pressions croissantes vers une utilisation polyvalente des forêts (une solution aux autres problèmes des terres) ont entravé la capacité des gestionnaires forestiers à agir dans le sens de la conservation des terres forestières ou de la production ligneuse. Avec les pratiques de gestion et les modes de propriété actuels, les incitations à reboiser sont faibles, les ressources étant vendues par les propriétaires (surtout la Couronne) aux exploitants à des prix bien moins élevés que leur valeur de remplacement. De nombreuses scieries connaissent des problèmes d'approvisionnement en bois d'oeuvre, notamment au Nouveau-Brunswick et en Colombie-Britannique, certaines d'entre elles étant même menacées de fermeture. Bien que l'on favorise maintenant à presque tous les échelons politiques un reboisement plus poussé et une gestion plus saine, les vingt prochaines années porteront le poids des négligences passées : coûts économiques élevés, compétitivité réduite sur le marché international et accroissement des pressions actuelles sur les terres forestières productives pour hâter la récolte. Si les responsables forestiers ne relèvent pas le défi du renouvellement, c'est la survie d'une centaine de communautés dont l'existence repose sur la forêt qui sera menacée d'ici l'an 2000 par le manque d'approvisionnement en bois d'oeuvre. Ce manque se manifestera de toute évidence au Nouveau-Brunswick et dans certaines régions de la Colombie-Britannique d'ici 1990.

4) Réduction des habitats fauniques

L'habitat et la faune ont une importance économique et environnementale même si l'on considère souvent les habitats fauniques comme étant ce qui reste pour les plantes et les animaux une fois fourni l'emplacement aux activités plus "rentables". Mais, il n'est pas de milieu qui ne soit colonisé par une espèce ou une autre d'animaux ou de plantes et la plupart des habitats subissent l'influence des interventions humaines. La coupe à blanc, le drainage des terres à des fins agricoles ou à d'autres fins, certains modes de gestion des terres agricoles (p. ex., la monoculture) ou encore la construction de voies de communication peuvent supprimer ou détériorer l'habitat naturel. Le remplissage des cuvettes des Prairies à des fins agricoles a eu des répercussions marquées sur les oiseaux migrateurs, comme ce fut aussi le cas pour des pratiques consistant à pulvériser des pesticides sur les forêts ou à permettre l'accès aux véhicules tout terrain. On a constaté une diminution dramatique des populations de sauvagine dans les Prairies, diminution qui est associée à la perte de 40% des zones humides originales au profit de l'agriculture (Habitat faunique Canada, 1986). La planification monosectorielle (p. ex., pour la sylviculture ou l'agriculture) néglige souvent de tenir compte de la question de la protection des habitats et évite d'explorer les possibilités d'une gestion multisectorielle qui intégrerait des utilisations compatibles.

5) Accès aux ressources en énergie et en minéraux

L'accroissement de la demande urbaine et industrielle en énergie, en minéraux et en agrégats industriels a rendu la question de l'accessibilité importante. Les terres ayant un sous-sol à potentiel énergétique et minéral élevé ont souvent un potentiel élevé

pour d'autres utilisations telles que l'agriculture et la récréation. Comme l'accès à ces ressources implique inévitablement des dérangements, le potentiel après-extraction des sites pour d'autres utilisations peut être gravement réduit ou rendu inexploitable jusqu'à la restauration des lieux. Les effets qui accompagnent la mise en valeur des ressources sont aussi une cause d'inquiétude. La mise en valeur aux fins de la production énergétique, particulièrement lorsqu'il s'agit d'hydroélectricité, suppose l'inondation des lieux d'exploitation et des voies d'accès (aussi bien que les terres produisant des ressources renouvelables et non-renouvelables). Plusieurs de ces problèmes sont des exemples particuliers de ce qui entraîne cumulativement des répercussions nationales sur la disponibilité et l'accès aux terres à potentiel minier et hydroélectrique ainsi que sur les ressources que leur exploitation éliminent.

6) Questions portant sur les zones côtières

La gestion des zones côtières du Canada constitue un problème complexe qui concerne les interactions entre les systèmes physiographique, biotique, marin (et lacustre), climatique et socio-économique. Les zones côtières sont dans une certaine mesure un sous-ensemble de terres de choix ayant des caractéristiques particulièrement intéressantes pour l'habitation, les loisirs, l'industrie, le transport et les habitats fauniques. La principale question est de savoir qui obtiendra le droit d'utiliser les zones particulièrement recherchées du littoral. Les problèmes découlent également des répercussions sur les utilisations adjacentes et en particulier sur le maintien de la durabilité et de la stabilité de l'environnement littoral. L'accès des terres côtières (la zone entre la côte et la laisse des hautes eaux est généralement d'usage public) à des usagers privés ou leur conservation pour des utilisations collectives, particulièrement à des fins récréatives (baignade, navigation de plaisance, chasse, observation de la faune), est une question d'intérêt public.

7) Mise en valeur et conservation des régions nordiques

Les deux-tiers septentrionaux du Canada constituent un territoire à faible densité de population; toutefois, en raison des ressources minières et pétrolières qu'elle recèle, cette zone se développe de plus en plus par le biais de méga-projets comme l'exploitation des sables bitumineux ou l'installation de pipelines. Les paysages nordiques et leurs ressources renouvelables sont plus fragiles que n'importe quelle autre région du Canada. A cet endroit, la présence humaine ou l'exploitation des lieux peut signifier une dégradation grave de l'espace qui peut prendre des siècles à se corriger, quand cela est possible. Le Nord canadien nous fournit aussi bien l'occasion de planifier à long terme que la nécessité de planifier suite aux répercussions des grands projets. Les problèmes particuliers des terres nordiques portent notamment sur les questions de territoires des animaux migrateurs, des droits de chasse ancestraux et de facteurs particuliers influant sur la construction et la restauration dans les milieux de pergélisol. Quelles sont les zones du Nord qui peuvent être réservées aux habitats ou aux utilisations récréatives? Quel rôle les autochtones seront-ils appelés à jouer et qu'elle est l'étendue des terres nécessaire à la satisfaction de leurs

revendications? Voilà les préoccupations qui font des questions relatives aux terres nordiques un dossier tout à fait spécial.

8) Questions portant sur la propriété et la gérance

Dix pour cent du territoire canadien, y compris la plupart des meilleures terres, appartient à des intérêts privés. Les provinces possèdent 50% des terres canadiennes tandis que le gouvernement fédéral en possède 40%. Les terres de la Couronne comprennent la plus grande partie du Nord ainsi que presque toutes les terres forestières du pays.

Au Canada, il existe de graves problèmes concernant la propriété des terres. Quelles sont les terres qui devraient être réservées à des utilisations collectives? Lesquelles devraient être accordées au secteur privé? Les terres de la Couronne ou les terres privées devraient-elles être maintenues à l'état sauvage ou être exploitées et aménagées? Quel prix doivent payer les utilisateurs des terres de la Couronne pour l'accès aux ressources ou le droit de les exploiter? Les autochtones du Canada possèdent-ils des droits sur d'immenses étendues du territoire canadien parce qu'ils en ont été les premiers occupants? Avec la concurrence de plus en plus forte s'exerçant sur les terres de choix, les questions de propriété et de gérance des terres se posent avec plus d'ampleur, en particulier à l'égard du degré de réglementation souhaitable ou nécessaire ainsi que du rôle que jouent les gouvernements territoriaux et provinciaux.

A cela s'ajoute la question philosophique du degré de participation gouvernementale souhaitable pour que les terres soient gérées en faisant la part entre les désirs et les besoins individuels et ceux de la collectivité.

9) Prévision des besoins futurs en terres

Les tendances et les problèmes abordés dans ce document soulèvent la question de la durabilité à long terme des différentes options d'exploitation des ressources. Les compromis intersectoriels qui interviennent entre les demandes de l'industrie forestière, les besoins en minéraux et en énergie, les demandes du secteur agricole et tout autre secteur nous amènent à nous demander s'il y aura assez de terres de qualité suffisante dans l'avenir pour toutes les options retenues. Dans une large mesure, les besoins futurs dépendent de décisions politiques qui seront prises dans des domaines aussi importants que les échanges commerciaux, la stratégie industrielle, le contingentement de l'immigration, l'orientation du développement régional, les tendances démographiques de même que de facteurs externes comme la possibilité de variations climatiques dans le futur. Même si le Canada est relativement bien au fait des possibilités de ses ressources en terres, de nombreuses questions restent encore à élucider concernant les besoins futurs en terres et leur relation face aux tendances actuelles des modes d'utilisation du sol (voir par exemple Smit, 1981; Manning, 1986b).

10) Comment influencer le processus décisionnel

La dernière question se démarque des neuf autres. Il s'agit de voir comment amener les décideurs à intégrer les résultats des recherches sur les ressources dans les décisions prises en matière d'environnement

ou d'économie. Dans cette importante question, ce n'est pas seulement le processus de décision qui est déficient, les données produites par les chercheurs étant souvent mal adaptées aux besoins des décideurs. Il arrive trop souvent que de précieuses recherches soient mises de côté par les décideurs parce qu'elles sont trop complexes ou parce qu'elles ne semblent pas répondre directement à leurs questions (Manning, 1986c). Les contraintes qui s'exercent sur les terres sont toutefois bien réelles; un processus décisionnel qui n'en tient pas compte ou qui ne respecte pas les limites très réelles ou les possibilités des terres pourrait bien entraîner de graves problèmes socio-économiques dans l'avenir. Pour reprendre les propos de Benveniste dans son ouvrage The Politics of Expertise (1972), la quantité d'informations que peut absorber un décideur est limitée. Comme il ne peut tout lire, les informations doivent être ajustées à ses besoins. Il faut trouver les moyens d'intégrer les résultats de recherches pertinentes au processus de décision portant sur la gestion des terres et de mettre en place des institutions qui permettent une utilisation optimale des informations actuelles.

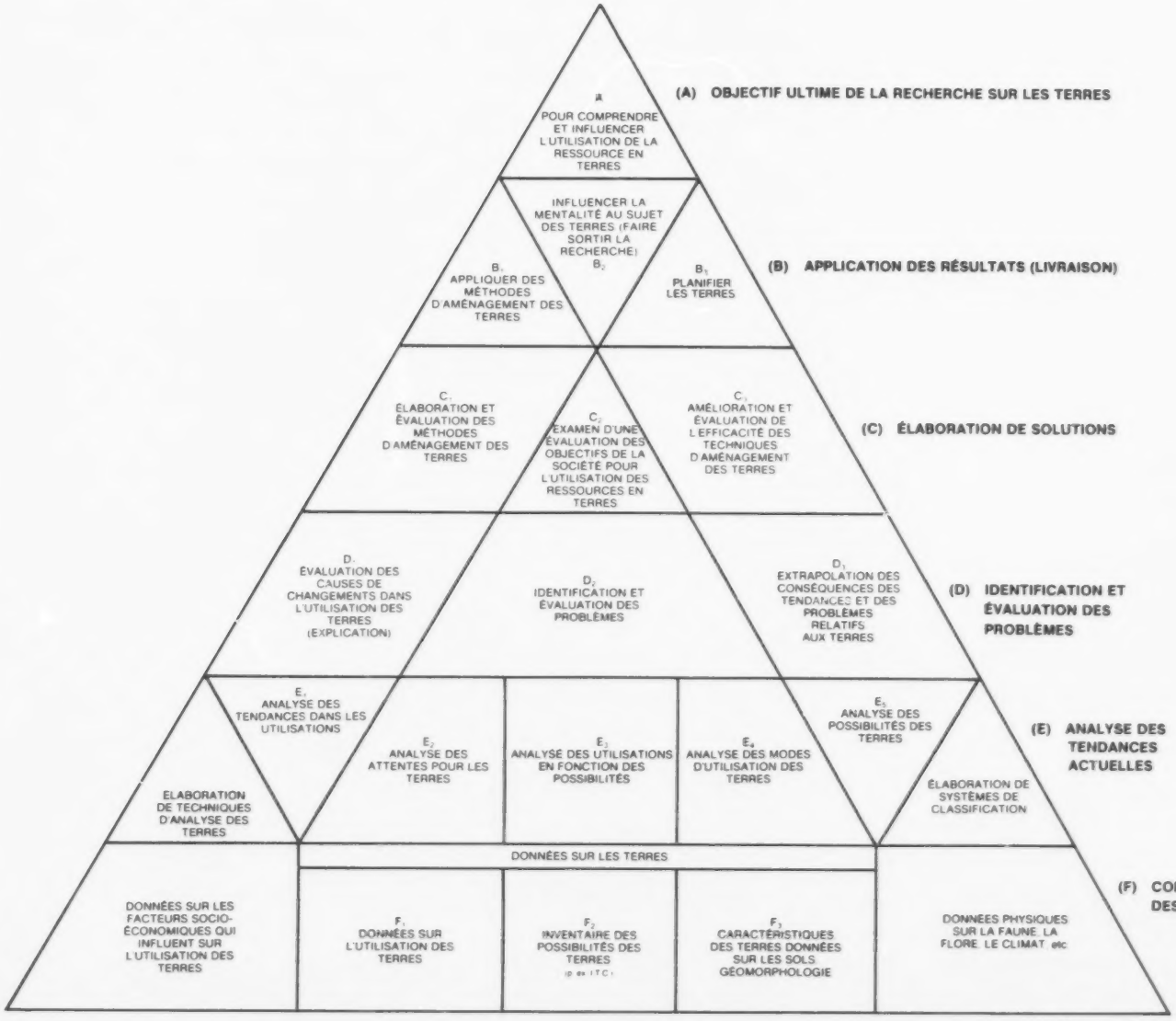
Les dix questions précédentes constituent la liste actuelle des priorités (il s'agit des problèmes les plus urgents compte tenu de l'actualité ou de leurs incidences socio-économiques et environnementales). Pour traiter adéquatement de ces questions et avec l'objectif à plus long terme d'une saine utilisation des terres du Canada (Gouvernement du Canada, Politique fédérale sur l'utilisation des terres, 1980), certaines recherches fondamentales et dirigées, certaines données et enfin, certaines mesures seront nécessaires. Les deuxième et troisième parties du présent document proposent un programme d'action pour ces recherches et les mesures connexes à l'appui du but général qui consiste à comprendre les ressources en terres et la dynamique de leur utilisation ainsi qu'à favoriser l'utilisation soutenue des terres du Canada.

Le ruissellement de surface entraîne des problèmes d'érosion. Cette photo a été prise près de Causapscal, Québec.

E.W. Manning

FIGURE 4

UNE STRUCTURE CONCEPTUELLE POUR L'ANALYSE DES RESSOURCES EN TERRES



E.W. Manning, juillet 1983

PARTIE II :
RECHERCHES AXÉES SUR LES QUESTIONS PRIORITAIRES

La résolution des questions relatives à l'utilisation des terres et l'atteinte de l'objectif visant l'utilisation soutenue des terres dépendent des connaissances acquises sur les terres, sur les demandes en terres, et sur la mise en oeuvre efficace des solutions. On peut définir les besoins en recherche qui soutiennent un processus de décision rationnel respectant les contraintes environnementales et économiques des ressources en terres. Il faut signaler aussi que les questions énoncées dans la première partie du document portent sur de nombreux secteurs et sur les relations qu'ils entretiennent et comportent une évaluation des utilisations et des besoins en terre actuels et futurs. L'étude de ces liens complexes commande un élargissement des perspectives de recherche sur trois plans différents (d'après Nelson, 1984). Les méthodes doivent 1) permettre un élargissement de la perspective de manière à englober non seulement les préoccupations des secteurs individuels, mais les relations multisectorielles et, en particulier, l'influence qu'ils ont sur les besoins en terres et les différents utilisateurs et utilisations des terres des autres secteurs, 2) faciliter un allongement de la perspective pour qu'elle s'applique aux futures utilisations et aux futurs besoins de même qu'aux répercussions à long terme des décisions prises, et 3) faciliter un approfondissement de la perspective pour que soient examinées les relations entre les besoins sociaux et économiques et la capacité de l'environnement à les satisfaire. Cette démarche suppose une expansion des méthodes habituelles de recherche sur les terres, de même qu'un enrichissement de la compréhension des relations causales pour permettre un véritable examen des questions relatives aux terres. Toutefois, il faut tout d'abord réunir certaines données et procéder à certaines analyses avant de s'engager dans des approches analytiques aussi complexes.

Une structure conceptuelle pour l'analyse des ressources en terres

La figure 4 illustre une structure pyramidale qui contient les composantes fondamentales de la recherche sur les terres à l'appui d'une utilisation soutenue des terres. Cette structure est une modélisation des recherches sur les ressources en terres (Manning et McCuaig, 1984). Elle fournit une série de cellules qui sont les éléments constitutifs de notre aptitude à orienter véritablement la vocation des terres. En tant que but ultime de la recherche sur les terres (niveau A), l'objectif fixé est "de comprendre et influencer l'utilisation de la ressource en terres" de manière à appuyer un but général d'utilisation soutenue. La poursuite d'un tel objectif repose sur des moyens améliorés d'appliquer des mesures qui influeront véritablement sur les terres (niveau B) et des activités qui faciliteront l'élaboration et l'essai de solutions aux problèmes des terres (niveau C). Ces mesures doivent cependant être prises par des intervenants pleinement conscients de la nature véritable des problèmes (niveau D), c'est-à-dire, capables de les délimiter, d'en comprendre les causes et les conséquences environnementales et socio-économiques. Cette compréhension doit se fonder sur la capacité d'analyser clairement. Le niveau E de la pyramide identifie les types d'analyse préalables à la compréhension des tendances d'utilisation des terres et de leurs

relations avec les caractéristiques de durabilité des terres. Ces analyses doivent se fonder sur l'existence de données très précises qui constituent la base de la pyramide (niveau F). Avec cette pyramide comme point de référence, il est possible d'évaluer le genre d'informations nécessaire (par rapport à ce qui est actuellement disponible), afin de permettre aux individus et aux gouvernements de s'occuper des questions d'utilisation des terres énoncées ci-dessus. Avec cette structure, il est possible d'évaluer les efforts actuels de recherche et d'identifier les points forts et les points faibles dans notre aptitude à traiter correctement tous les domaines de la pyramide pour appuyer l'utilisation saine et soutenue à long terme de nos ressources en terres. L'annexe A illustre comment les étapes de la pyramide de recherche peuvent être intégrées aux questions principales et à certains types de problèmes (sous-ensembles) affectant les ressources en terres.

Précisons que bien que la pyramide soit définie de haut en bas, et que sa raison d'être repose sur l'existence de problèmes non résolus, en réalité, ces pyramides sont normalement construites de bas en haut. Le fait que les objectifs soient définis au sommet de la pyramide fournit un point de référence précis pour juger de la nécessité et de l'utilité des décisions prises dans chacun des autres éléments constitutifs de la pyramide.

Données de base sur les ressources

Même si le Canada recueille depuis presque un siècle des informations sur une base suivie pour la classification des sols, les relevés géologiques et la cartographie topographique, la création de bases de données nationales qui portent sur l'utilisation réelle des terres ou leur potentiel est beaucoup plus récente.

1) Relevés pédologiques

La cartographie initiale des sols constituait une première étape essentielle dans l'identification et l'évaluation des terres du pays. L'application de l'expertise financée par le gouvernement était axée sur la résolution de problèmes particuliers dans certaines exploitations agricoles, notamment la sélection des cultures, le choix d'affecter ou non certains espaces aux pâturages ou aux cultures et le diagnostic des déficiences en minéraux ou autres qui influencent directement le rendement. Ces inventaires ont été régulièrement mis à jour et améliorés par l'intégration de nouvelles mesures pertinentes à l'augmentation de la production agricole. Les études de sol ont constitué une étape essentielle à la conservation des sols. Elles ont permis de mieux comprendre la nature et les réserves de sols et elles ont fait de l'agriculture canadienne l'une des plus productives au monde. Même si elles se sont révélées utiles à de nombreux professionnels (agronomes, ingénieurs, géologues), elles ont été concentrées à un niveau détaillé et sur un secteur unique - l'agriculture - ce qui a réduit la souplesse des données pédologiques pour les besoins généraux de planification à long terme ou régionale. Il n'existe aucune autre base de données semblable sur les ressources pour d'autres secteurs utilisant les terres, bien que certaines bases régionales aient été mises au point pour la foresterie et les terres humides.

2) Inventaire des terres du Canada

L'inventaire englobant le plus de secteurs et

couvrant la majorité des terres à potentiel élevé du Canada est l'Inventaire des terres du Canada (figures 1 et 2), réalisé pour soutenir les initiatives de développement régional au cours des années 1960. L'Inventaire a nécessité la création d'une base de données d'envergure nationale dans laquelle sont classifiées les terres suivant leur potentiel agricole, forestier, récréatif et faunique. Cette base de données intégrée, qui comprend une vue d'ensemble nationale des modes d'utilisation des terres (vers 1970), est devenu un outil fondamental de compréhension des modes d'affectation des terres à l'échelon national et de mesure de l'utilisation des terres par rapport à leur potentiel.

Dans le cadre de ce programme, les sols et d'autres données physiques ont été intégrés à une échelle nationale et régionale en vue d'orienter l'aide au développement économique accordée en vertu de la Loi sur l'aménagement rural et le développement agricole (ARDA) (Gouvernement du Canada, 1970). Peu précis à l'échelon local, l'Inventaire des terres du Canada permet toutefois de généraliser les données sur les sols à un niveau où elles sont utilisables par les planificateurs dans le processus d'aménagement régional. Diverses sources d'informations ont servi à élaborer des moyens de mesurer le potentiel agricole, forestier, faunique et récréatif des terres (Munn, 1986). Les informations de l'Inventaire servent aujourd'hui de base pour préparer la plupart des schémas d'utilisation des terres rurales du pays, au niveau des comtés, des régions et des cantons. L'Inventaire sert aussi de référence pour l'adoption de nombreux règlements municipaux et régionaux à des fins de soutien à l'agriculture, de protection des terres agricoles et de modification de la procédure d'évaluation ou de taxation (McCuaig et Vincent, 1980). L'Inventaire a aussi servi de base de données principale pour l'adoption des lois visant la protection du territoire agricole dans les provinces de la Colombie-Britannique, de Terre-Neuve et de Québec. Cette base d'informations possède néanmoins ses limites propres, du point de vue de l'échelle employée, de sa capacité de reproduction, et de son utilité pour mesurer les changements d'utilisation ou évaluer les incidences économiques des différentes utilisations. Cela s'explique surtout par le fait que l'Inventaire des terres du Canada est un système de classification comportant plusieurs variables, sujettes à interprétation et se prêtant difficilement, du moins pour les variables de base, à de plus amples analyses.

3) Unités pédomorphologiques

Agriculture Canada a franchi récemment une autre étape dans la production de données et d'inventaires en créant un système d'unités pédomorphologiques qui comporte, pour la première fois, des données multivariées permettant de modéliser le rendement des cultures à grande échelle. Ce nouvel ensemble de données permettra aussi de comparer les districts entre eux, favorisant ainsi une planification à l'échelle nationale ou régionale, et d'évaluer différents scénarios de production agricole. Le système peut également servir, particulièrement lorsque les données pédomorphologiques sont combinées à d'autres sources, à évaluer le potentiel d'autres ressources, comme la production sylvicole ou de sauvagine. Ainsi, on a réalisé récemment des études portant sur le potentiel de dégradation des terres

agricoles dans une perspective nationale (Coote et coll., 1982).

4) Relevés dans le Nord

Les bases de données créées pour les régions nordiques se distinguent de celles qui existent pour le sud du pays. Elles ont dû être préparées à une échelle plus petite de manière à mieux refléter la dispersion de l'habitat humain dans le Nord. D'importantes cueillettes de données ont été réalisées dans le cadre du programme de cartographie sur l'utilisation des terres nordiques qui couvre la plus grande partie du territoire nordique et arctique du Canada; un vaste inventaire des utilisations des terres a ainsi été compilé, portant notamment sur les routes de migration, le piégeage, les lieux historiques et les zones actuelles d'exploitation des ressources (Taylor et Simpson-Lewis, 1977). Outre cette source de données à l'échelle de 1/250 000, la moitié septentrionale du Canada a été découpée en écorégions en fonction de caractéristiques géomorphologiques, climatiques et biotiques. Ainsi, le processus de planification nordique peut maintenant s'appuyer sur l'existence de données biophysiques à grande échelle (Rubec et Wiken, 1983).

5) Besoins multisectoriels

Même si le Canada possède, par rapport à la plupart des autres pays, une base de données approfondie et utile sur le potentiel des terres, il lui manque encore une base quantifiée de l'utilisation des terres et de la qualité des sols. Des données générales sur l'utilisation des terres ont été compilées pour la majeure partie de l'écoumène canadien (ou zone habitée) vers la fin des années 1960, mais elles n'ont jamais été reproduites à l'échelon national pour mesurer les changements intervenus dans l'intensité ou les types d'utilisation des terres; une certaine surveillance a toutefois été effectuée par intervalle dans certaines régions agricoles de choix et autour des centres urbains dans le cadre du Programme de surveillance de l'utilisation des terres au Canada. Il n'existe pas non plus de données quantitatives sur la qualité des sols qui permettraient de mesurer l'évolution des variables physico-chimiques les plus importantes, indicateurs du phénomène de dégradation des sols. Même si les cartes topographiques et les relevés géologiques constituent une source de données générales pour l'ensemble du pays, leur intérêt à des fins quantitatives ou d'analyse variée n'a pas encore été démontré. Ainsi, même si nous disposons de grandes bases de données, elles ne peuvent nous aider autant que les décideurs pourraient le souhaiter à répondre aux nombreuses questions soulevées par les changements d'utilisation et de qualité des terres. De plus, les systèmes d'information actuels ne sont pas encore assez perfectionnés pour être utilisés dans la planification des ressources et dans l'intégration des méthodes de gestion de manière à englober les besoins des différents secteurs à un échelon national ou régional. A l'échelon local cependant, de nombreuses instances administratives, comme les districts de conservation des sols (Alberta), les municipalités rurales (Saskatchewan) ou les Offices de la protection de la nature (Ontario) gèrent au moyen de méthodes variées des bases de données régionales qui contiennent certaines données sur l'utilisation et le potentiel des terres pour différents secteurs; ces organismes peuvent intervenir directement, dans certains cas, pour régler les problèmes de gestion et

d'affectation des terres au niveau requis. Toutefois, on ne retrouve généralement pas de tels organismes dans les autres régions, ce qui rend difficile la préparation d'évaluations ou de cadres de gestion plus vastes, surtout à l'échelon national.

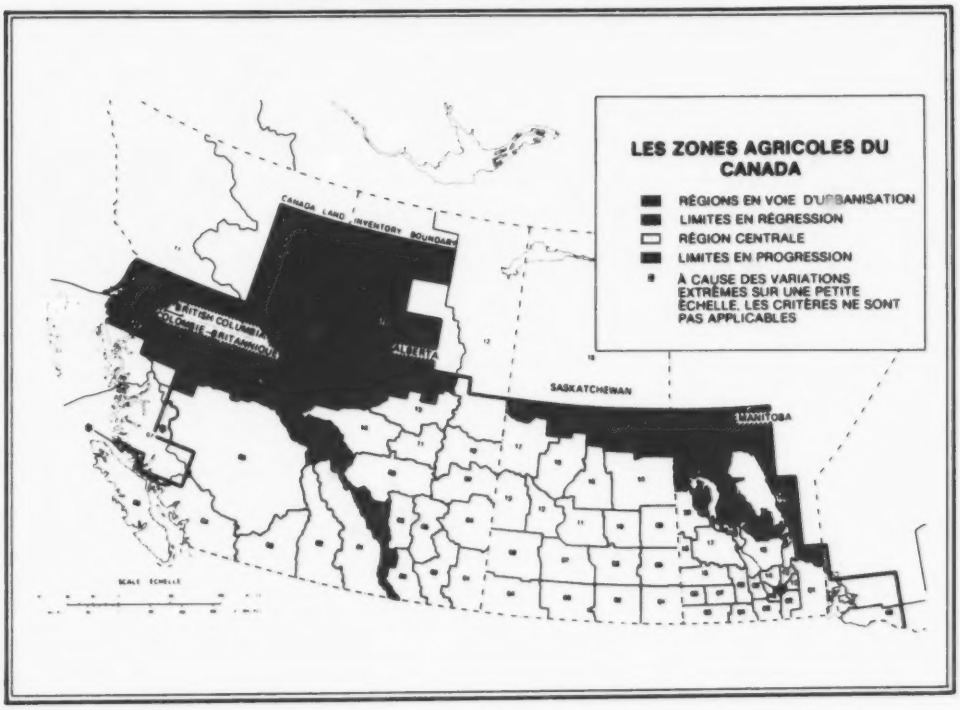
Intégration et analyse des données

L'expérience canadienne dans le domaine de l'inventaire des terres, de la collecte et de l'analyse des données sur les terres au moyen de systèmes d'information géographique est maintenant assez poussée. La mise au point du Système de données sur les terres du Canada et d'autres systèmes d'analyse spatiale a permis la superposition de différents ensembles de données et l'étude des relations spatiales axées sur des problèmes particuliers (Crain et MacDonald, 1984). Toutefois, l'une des principales difficultés a résidé dans la multiplicité des organismes et des individus qui n'ont souvent recueilli que les informations dont ils avaient besoin. Par conséquent, l'intégration des données provenant de sources différentes comporte certaines difficultés opérationnelles. Les méthodes et définitions utilisées ne concordent pas toujours; l'emploi d'unités de mesure différentes dont les limites politiques, physiques ou administratives ne correspondent pas pose aussi de nombreux problèmes. Le Système de données sur les terres du Canada permet d'intégrer une bonne partie des bases de données spatiales pour produire des cartes et des informations statistiques qui peuvent servir à la résolution de problèmes spécifiques et ce, à des échelles très variées. Ainsi, les données sur l'utilisation du sol provenant de deux périodes différentes ou plus peuvent être comparées, puis couplées à des données physiques sur le potentiel des terres, pour permettre une analyse spatiale. C'est grâce à cette technique qu'on a établi, notamment, que près des deux-tiers de toute la croissance urbaine au Canada entre 1966 et 1976 s'est faite sur des terres agricoles à potentiel élevé, au détriment d'exploitations agricoles auparavant très productives (Warren et Rump, 1981). De 1976 à 1981, plus de la moitié des hectares agricoles urbanisés se trouvaient sur des terres agricoles appartenant aux classes 1 à 3. De même, une étude similaire sur la vallée de l'Okanagan en Colombie-Britannique a permis d'avoir une idée assez juste des pertes en terres fruitières de choix et a montré le rôle joué par la création des réserves de terres agricoles dans la protection de la majeure partie des terres fruitières de la Colombie-Britannique (Kerr et coll., 1986).

La capacité d'interrelier des ensembles de données spatiales provenant de différents secteurs, comme la foresterie et l'agriculture, et leur emploi pour générer des séries chronologiques se sont révélés d'une valeur considérable. Malheureusement, la mise à jour des données sur l'utilisation des terres est une opération très coûteuse, même si la collecte se fait surtout par photointerprétation ou par télédétection. En raison des restrictions économiques récentes, la collecte des données a surtout été axée sur les terres de choix et sur les zones subissant de fortes pressions vers l'urbanisation (Direction générale des terres, 1985). L'avènement de la micro-informatique permet toutefois de traiter plus facilement les données contenues dans les gros systèmes d'information géographique, comme le Système de données sur les terres du Canada. Les figures 5 et 6 présentent des cartes générées par un système

FIGURE 5

LES ZONES AGRICOLES DU CANADA



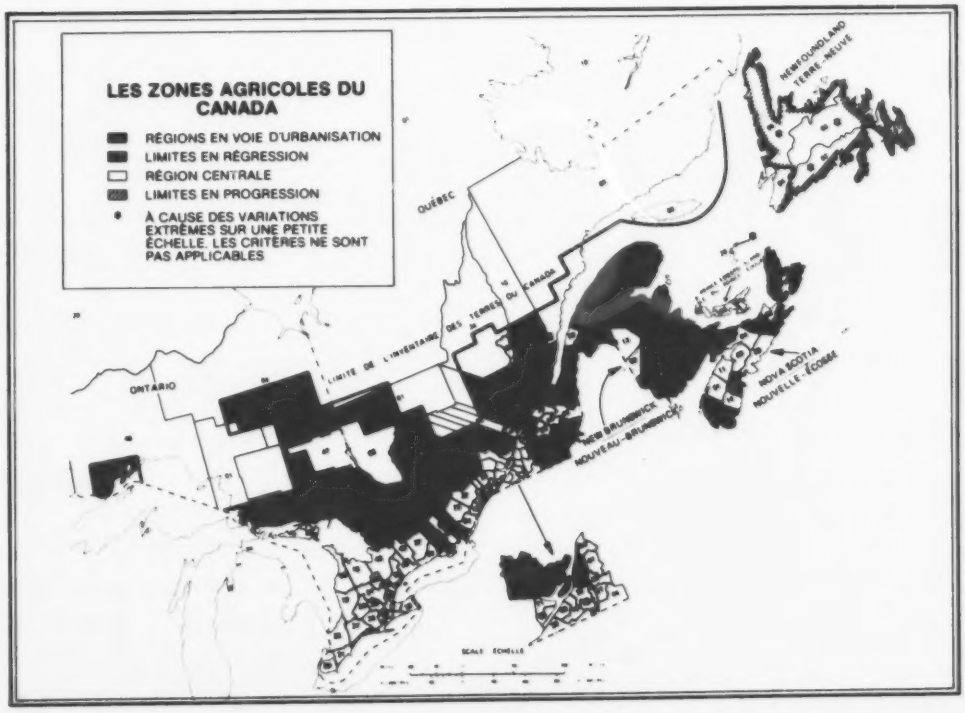
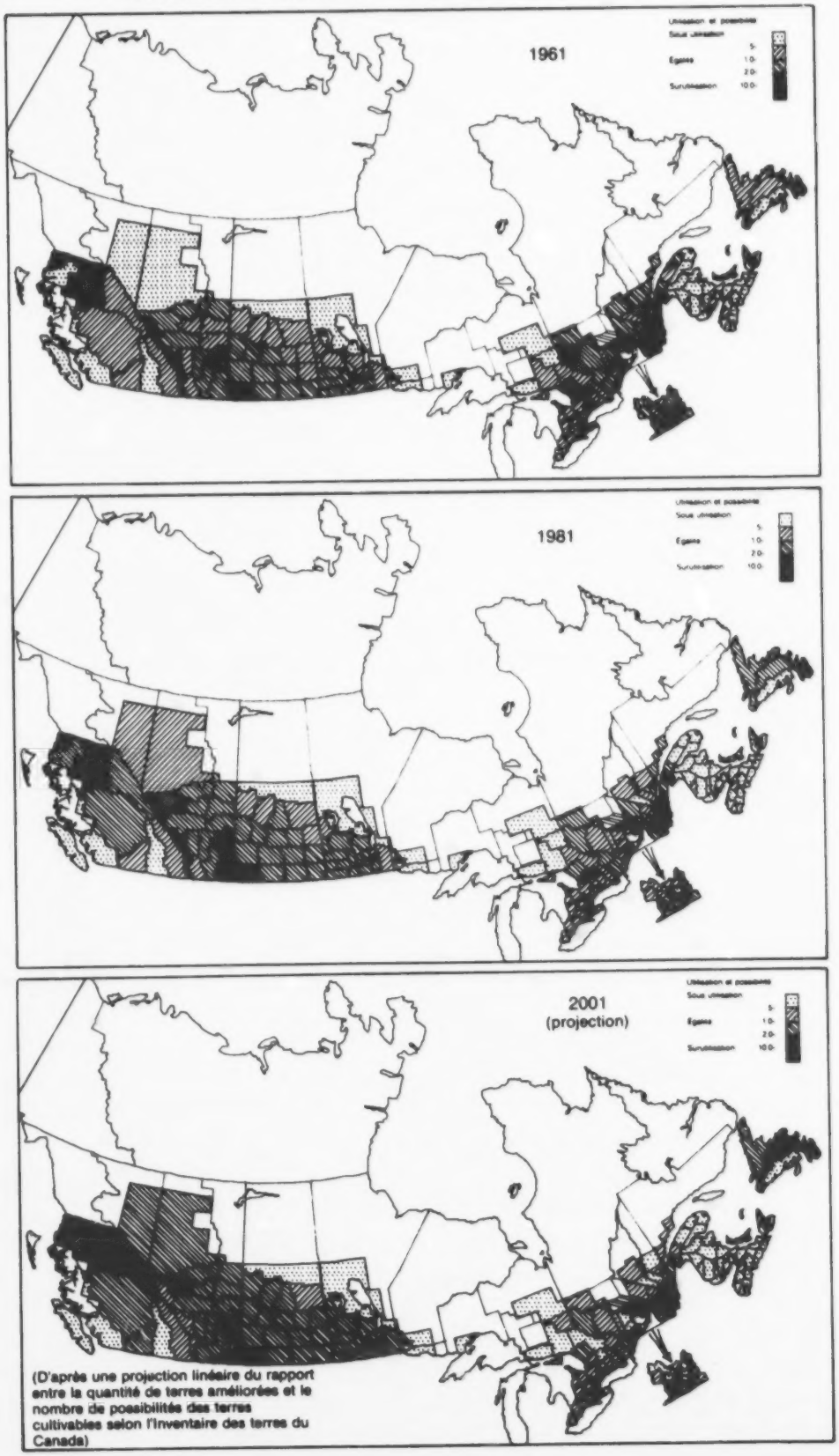


FIGURE 6

PROJECTION DES RAPPORTS ENTRE L'UTILISATION DES TERRES AGRICOLES AMÉLIORÉES ET LES POSSIBILITÉS DES TERRES



de cartographie micro-informatique conçu pour intégrer des informations statistiques provenant du Recensement et des informations physiques extraites des grandes bases de données spatiales. Il est ainsi possible de procéder rapidement à des analyses itératives des problèmes, à un niveau toutefois assez général. Ces données simplifiées sont souvent plus utiles au processus de décision que les informations généralement plus complexes produites par la superposition de données (Manning, 1986c, 1986d).

Pour être d'une utilité maximale, les données doivent posséder les caractéristiques requises pour servir au processus de planification des ressources et de gestion des terres. Bien qu'il soit parfois nécessaire de procéder à des études complexes et détaillées pour obtenir les informations voulues, les données finales nécessaires à la gestion des ressources à grande échelle sont souvent beaucoup plus simples. Les capacités de synthèse et de simplification des données sont donc essentielles au processus de planification. La micro-informatique a permis de faciliter l'accès aux grandes bases de données. Sans remplacer les gros systèmes pour l'analyse des superpositions et pour la rétention et la manipulation des grands ensembles de données complexes, la micro-informatique et la télématique (emploi de terminaux) ont permis de procéder à des manipulations indépendantes des données extraites des gros systèmes et à leur intégration à d'autres ensembles de données, souvent non spatiaux. Il devient donc possible d'assimiler et de manipuler les données existantes pour répondre à des questions précises sur des localités spécifiques. Bien que le Canada soit maintenant capable d'étudier les utilisations des terres en fonction de leur potentiel, il n'a pas encore réussi à mettre au point un système de mesure permettant d'évaluer les problèmes-clés portant sur la qualité des terres.

Il est encore nécessaire de procéder à des études de cas précises pour compléter l'emploi de données générales, particulièrement lorsqu'il s'agit d'établir les causes des problèmes et de tenir compte des facteurs économiques connexes et des décisions prises par les propriétaires fonciers individuels. L'insuffisance d'informations physiques sur la qualité des terres nuit à l'analyse de la localisation et de la gravité de la dégradation des terres. Le manque d'informations biophysiques complètes restreint la capacité d'étudier les problèmes importants de pertes d'habitats et d'endommagement potentiel des écosystèmes terrestres. On manque encore de données comparables à l'échelon national sur l'utilisation des terres forestières, sur la qualité des terres ou encore sur les niveaux de conservation (Manning, 1985a). L'amélioration des méthodes de mesure et d'étude des coûts associés à l'amélioration et à la dégradation des ressources de manière à fournir une base de données mieux adaptée au processus décisionnel constituait une recommandation importante du rapport d'Agriculture Canada présenté à la Conférence de 1985 sur les perspectives agricoles (Agriculture Canada, 1985, p.16).

Des éléments constitutifs à l'analyse des problèmes

Les trois niveaux inférieurs de la pyramide de recherche (D, E, F) constituent une façon intégrée d'examiner les problèmes d'utilisation des terres, de les délimiter et d'en trouver les causes. Cette démarche

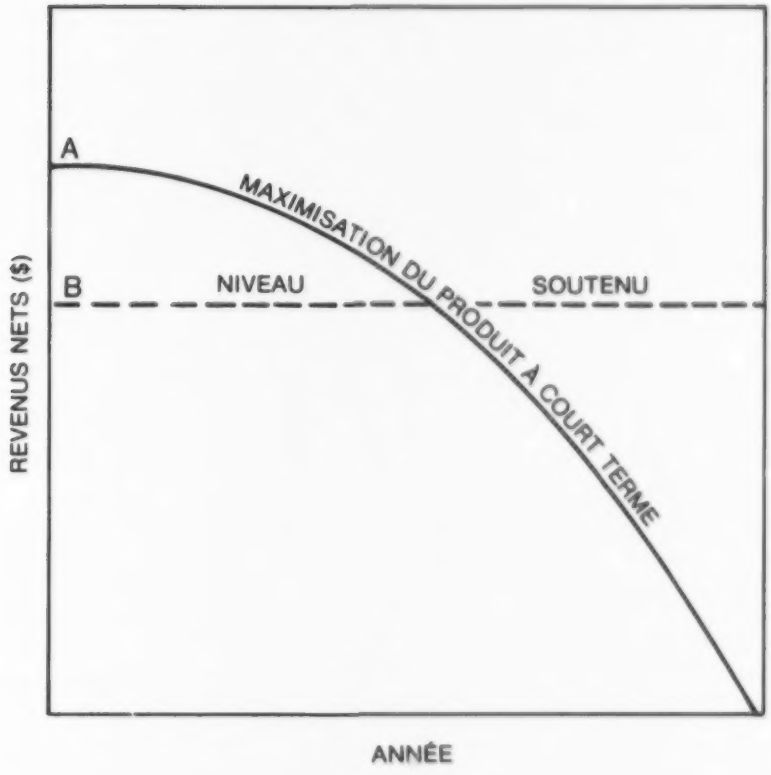
suppose l'accès à des informations de nature plus variée que celle des données générées par les relevés classiques. Même si les données physiques sur les terres suffisent pour évaluer leur potentiel et pour mesurer les tendances d'utilisation du sol, une véritable compréhension des problèmes, des causes et des conséquences nécessite l'accès à des informations socio-économiques complémentaires ainsi qu'à des données sur les objectifs sociétaux concernant l'utilisation des terres. Au Canada, ces objectifs ont été définis de plus en plus sur le plan économique et reflètent les priorités nationales de création d'emplois et de développement économique (Gouvernement du Canada, 1985); ils incluent toutefois également une valorisation de la durabilité à long terme de l'environnement et de la qualité de la vie. Même si nous avons constamment amélioré nos méthodes de mesure des ressources, les progrès ont été moins rapides pour ce qui est de l'expression et de l'intégration des indicateurs environnementaux dans le processus de décision. Pourtant, il est impossible d'élaborer et de mettre en place des solutions efficaces sans l'intégration d'informations qui définissent clairement les contraintes et l'évolution des demandes exercées sur les terres dans tous les secteurs.

Par le passé, comme les terres pouvaient être facilement remplacées, les exercices d'analyse et de planification se limitaient souvent à des considérations opérationnelles portant sur des productions particulières. Dans le domaine de l'agriculture, aussi longtemps que la qualité et la quantité des terres ne posaient pas de problèmes, on pouvait se permettre de planifier sur un an seulement, du moins pour les cultures annuelles. On laissait le bétail se déplacer librement d'un pâturage à l'autre, en évitant le surpâturage, sans trop se préoccupper du long terme. Il en était de même pour l'exploitation des forêts : les utilisateurs récoltaient les arbres à un endroit, puis se déplaçaient sur une autre parcelle, laissant la première se renouveler naturellement avec le temps. Cette façon de faire s'applique également à nos comportements passés et actuels à l'égard de la consommation de l'eau, du gibier, des minéraux et des agrégats, certaines ressources naturelles étant considérées comme gratuites ou presque, seuls les coûts de récolte ou de transport étant comptabilisés. Mais, une telle façon d'agir et de penser mène à l'impasse dans le contexte actuel à mesure que les demandes multisectorielles s'exerçant sur nos terres et que les coûts environnementaux évidents éliminent la possibilité d'exploiter sans contraintes les ressources dont nous disposions auparavant.

L'instauration récente de systèmes de redevances, de permis, de valeur des bois sur pied ou de taxes correspond à une volonté d'attribuer une certaine valeur intrinsèque aux ressources et d'en récupérer une partie par le biais de leur remplacement possible (p. ex., foresterie, exploitation minière). En agriculture, la nécessité d'une gestion judicieuse des ressources se pose avec l'occupation presque complète de la plupart des zones agricoles rentables du Canada. L'établissement des limites cadastrales et la compétition accrue pour les terres productives ont forcé les exploitants individuels à se préoccuper davantage de la valeur future de leurs terres. (Cela n'est peut-être pas encore le cas en foresterie puisque cette activité s'exerce généralement sur des terres de la Couronne dans la plus

FIGURE 7

LA PERSPECTIVE "ÉCONOMIQUE"
DES OPTIONS DE PRODUCTION



NOTE : L'UTILISATION DE MÉTHODES COMPTABLES NORMALES PERMET DE SITUER LA VALEUR DE LA COURBE DE PRODUCTION "A" À UN NIVEAU SUPÉRIEUR À LA COURBE "B" LORSQU'UNE ACTUALISATION EST APPLIQUÉE. LA RELATION PRÉCISE VARIE SUIVANT LE TAUX D'ACTUALISATION ET L'HORIZON TEMPOREL EMPLOYÉ.

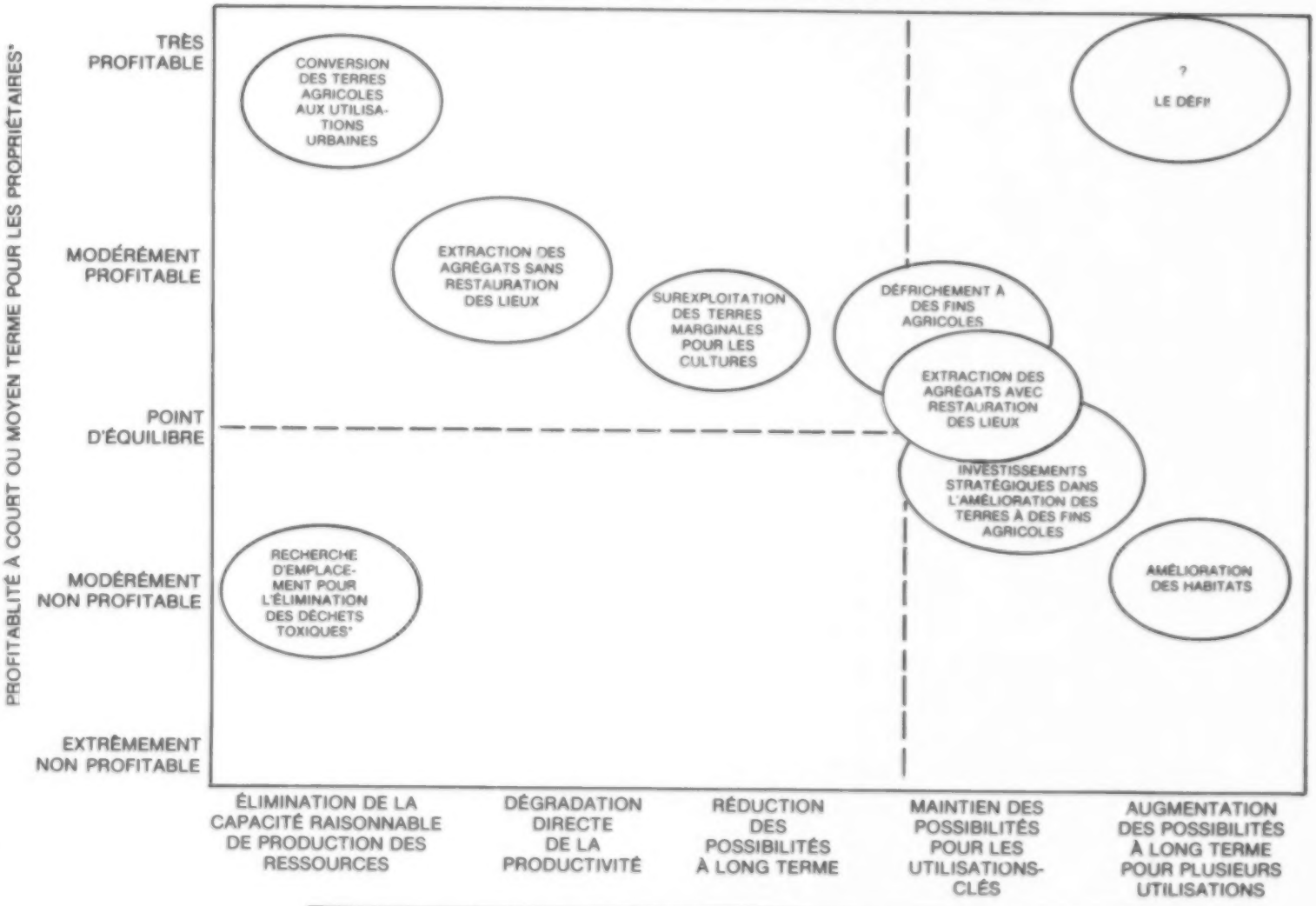
CECI SIGNIFIE QUE LA RÉACTION LA "PLUS ÉCONOMIQUE" CONSISTE À PRODUIRE DAVANTAGE MAINTENANT, SANS S'OCCUPER DES RÉDUCTIONS DE PRODUCTIVITÉ À PLUS LONG TERME PAR SUITE DE LA DÉGRADATION DES TERRES.

grande partie du Canada). La possibilité de se relocaliser une fois les ressources épuisées est maintenant devenue limitée. Et même là, jusqu'à ce que l'intensité d'utilisation des terres se rapproche de leur capacité de production naturelle à long terme, la nécessité claire de penser en termes de planification s'est faite peu sentir. Avec la mécanisation, l'amélioration des terres cultivées, la capacité grandement accrue des utilisateurs à modifier les ressources en terres et les pressions fortes (surtout économiques) les poussant à agir ainsi, les possibilités de dépasser les limites de productivité à long terme ont augmenté considérablement, touchant une grande partie des terres. Notre capacité à évaluer et à intégrer la nécessité d'une utilisation soutenue reste limitée, le type de modèles qui tiennent compte de telles contraintes étant encore au stade de l'élaboration (p. ex., Smit, 1981).

Jusqu'ici, le Canada a pu se payer le luxe de ne pas planifier judicieusement puisqu'il était constitué d'une population limitée apparemment dotée d'abondantes ressources. Maintenant que presque toutes les terres possédant un potentiel de production de ressources sont distribuées et exploitées, il importe que les propriétaires individuels aient une vision à plus long terme (afin de planifier une utilisation continue des mêmes terres à un niveau avoisinant leur capacité soutenue). Mais, les réalités économiques et politiques atténuent souvent les considérations à plus long terme. Le mythe de l'abondance persiste. De nombreux Canadiens montrent par leurs agissements qu'ils croient encore à l'existence d'autres terres et d'autres ressources encore inexplorées et qu'il n'est donc pas nécessaire de faire durer et de protéger celles que nous exploitons maintenant. Les méthodes d'analyse économique courantes, axées sur la préférence dans le temps et exprimées par le biais de l'actualisation, favorisent une production élevée ou un rendement élevé à court terme plutôt que des bénéfices répartis à plus long terme (figure 7). Il est difficile d'évaluer les ressources naturelles avec les méthodes comptables conventionnelles d'autant plus que les données appropriées pour de telles analyses, particulièrement dans le cas des utilisations non commerciales comme les loisirs et les habitats fauniques ou sauvages, font défaut. Comme les décideurs canadiens se voient confier des mandats à court terme, ils ont souvent tendance à ne pas accorder à la planification à long terme des ressources toute la priorité qu'elle mériterait. Tous ces facteurs entraînent souvent une certaine complaisance face à l'avenir qui incite à produire davantage maintenant pour toutes sortes de raisons "économiques". Il devient néanmoins de plus en plus clair qu'une certaine forme de planification des ressources naturelles à plus long terme est essentielle au maintien de la production et de la conservation de l'environnement du Canada. Certaines stratégies de production peuvent conduire à une telle dégradation du milieu que la restauration devient physiquement ou économiquement impossible (l'érosion est un processus virtuellement irréversible). Les organismes chargés de la planification économique ont souvent peu accès aux informations dont ils auraient besoin sur les ressources naturelles (Manning, 1986a) et doivent plutôt fonctionner, pour les questions à long terme, avec des modèles de prévision qui ne donnent souvent aucune place aux contraintes associées à l'approvisionnement en terres et qui ne

FIGURE 8

RELATIONS ENVIRONNEMENT-ÉCONOMIE POUR CERTAINES UTILISATIONS DES RESSOURCES EN TERRES



*NOTE : Les mesures non profitables pour les propriétaires fonciers sont parfois très utiles à la société en général et, lorsque c'est le cas, elles sont parfois subventionnées par les gouvernements.

tiennent pas correctement compte des pénuries à plus long terme et de l'augmentation du prix des ressources en raison de leur baisse en quantité ou en qualité. Les données qui répondraient à leurs besoins et les techniques qui les décriraient correctement font encore là défaut.

Examen des causes

Dans le passé, les efforts de planification et de conservation des sols au Canada ont consisté surtout à prendre des mesures à court terme pour faire face aux situations de crise, dans le secteur touché seulement, et souvent de façon limitée. Par ailleurs, en raison de la fragmentation des intérêts à l'intérieur des secteurs et des gouvernements, et entre ceux-ci, les chercheurs chargés de protéger ou de conserver les ressources ont souvent dû s'opposer à ceux qui cherchaient à promouvoir la production et le développement. Cela a créé une fausse dichotomie, représentant la conservation en tant que préoccupation environnementale, et le développement en tant qu'objectif opposé et distinct. Des efforts insuffisants ont été consacrés à l'élaboration d'options de développement viables permettant de satisfaire les besoins tout en protégeant les ressources en terres. Notre pays pourrait avoir à payer un jour d'énormes coûts économiques et environnementaux s'il ne s'occupe pas maintenant d'intégrer des critères d'utilisation soutenue au processus habituel de décision. La figure 8 illustre les liens qui existent entre la profitabilité à court terme et la durabilité à long terme de plusieurs modes ou changements d'utilisation des terres. Il arrive souvent que ce qui est le plus directement profitable pour un propriétaire ne peut être soutenu à longue échéance. Le défi consiste donc à discerner les options d'utilisation des terres qui sont à la fois avantageuses et de durée soutenue (soit les options qui se retrouveraient dans le coin supérieur droit de la figure 8). Bon nombre des utilisations les plus souhaitables pour la société ne sont pas réalisables par des particuliers et peuvent nécessiter l'appui des instances gouvernementales pour voir le jour. D'autres utilisations dépendent tout simplement des circonstances; s'il existe un marché pour les terres restaurées, il peut être avantageux de restaurer et de revaloriser une carrière.

L'éveil croissant aux considérations intersectorielles et à long terme a incité les organismes fédéraux et provinciaux à accorder une plus grande attention à la conservation des sols et à l'utilisation soutenue des ressources dans leur programme d'action. Agriculture Canada (1985, p. 1), lors de la Conférence de 1985 sur les perspectives agricoles, a annoncé qu'il faisait de la conservation des sols l'une de ses deux plus grandes priorités (avec la situation financière des exploitations agricoles). Environnement Canada a mis l'utilisation soutenue des ressources au rang de ses grandes priorités, reflétant les liens environnement-économie qui ont été établis très clairement dans la soumission du Ministère devant la Commission royale sur l'union économique et les perspectives de développement du Canada (Gouvernement du Canada, 1985). Ainsi, certaines mesures gouvernementales ont été prises; cependant il reste encore beaucoup à faire sur le plan de la recherche et de la mise en oeuvre de solutions efficaces, économiques et intégrées qui respectent la nature variée des problèmes portant sur les ressources en terres. On en sait encore trop peu sur les comportements et

les conditions économiques qui influent sur l'affectation des terres et les problèmes de dégradation des sols. Le propriétaire individuel ou le gestionnaire est motivé par toute une série de stimulis (économiques, institutionnels ou personnels) dans sa façon d'utiliser ou de gérer ces terres (McCuaig et Manning, 1982). Les nombreux programmes issus des divers paliers de gouvernement produisent des effets bien différents selon les propriétaires fonciers. Il est donc essentiel de bien connaître toutes les relations en cause pour être en mesure d'influer sur les décisions concernant l'utilisation des terres.

La tâche de promouvoir une utilisation judicieuse des ressources à long terme nécessite une bonne compréhension des liens qui existent entre l'environnement et l'économie. Il faut connaître plus à fond ce qui incite les individus à prendre des décisions rationnelles qui conduisent à une gestion judicieuse et soutenue des ressources à long terme. Il ne sert pas à grand chose d'élaborer des pratiques raisonnables de conservation et d'en encourager la mise en oeuvre si le propriétaire foncier n'a pas les moyens de les appliquer. Ainsi, les agriculteurs savent qu'ils devraient mettre en place de bonnes pratiques de conservation, ne serait-ce que pour limiter leurs coûts de production à moyen terme. Mais, il leur importe davantage d'effectuer leurs paiements hypothéquaires de l'année que de se demander si leurs sols seront encore de bonne qualité dans dix ans (Comité sénatorial permanent, 1984; Manning, 1986a). La plupart des exploitants agricoles s'efforcent d'avoir de bonnes pratiques de gestion autant qu'ils le peuvent, compte tenu des restrictions économiques actuelles. Les gestionnaires forestiers sont soumis aux mêmes restrictions qui limitent leur capacité d'investir dans la gestion des terres; plusieurs d'entre eux ne peuvent appliquer des techniques de conservation surtout pour des raisons d'ordre économique. Le propriétaire ou le gestionnaire a donc un rôle-clé à jouer dans la planification et la gestion des terres. Toute intervention devra porter en dernière analyse sur ce décideur, à une échelle économique et sociale individuelle, afin de l'aider à gérer ses terres de façon socialement responsable et économiquement soutenue. Dans certains cas, où le genre actuel d'utilisation n'est manifestement pas soutenu sur le plan économique, les interventions devront viser essentiellement à aider les propriétaires à changer d'activités pour s'adapter au contexte environnemental et économique à long terme de leurs terres. Dans certains cas extrêmes (comme cela s'est passé dans les années 1930 dans les Prairies ou en Gaspésie dans les années 1960), les fermiers ou autres personnes devront partir ou se relocaliser, en particulier lorsque les terres ne se prêtent pas vraiment aux utilisations auxquelles elles sont affectées ou que la dégradation des sols est trop avancée ou irréversible (pour un exemple québécois, voir Lamoureux, 1986).

PARTIE III : RÉSOLUTION DES PROBLÈMES RELATIFS AUX TERRES

Élaboration de solutions pour l'utilisation soutenue des ressources

La moitié inférieure de la pyramide de recherche (figure 4) constitue une structure permettant de définir et de comprendre la nature et l'étendue des problèmes tout en facilitant l'évaluation de leurs causes et de leurs conséquences; la moitié supérieure couvre les mesures d'étude et de résolution des problèmes. Les solutions sont élaborées en fonction de la nature et de l'étendue des problèmes et elles sont évaluées en fonction de leur efficacité dans l'atteinte de l'objectif général qui est d'assurer une utilisation soutenue des terres.

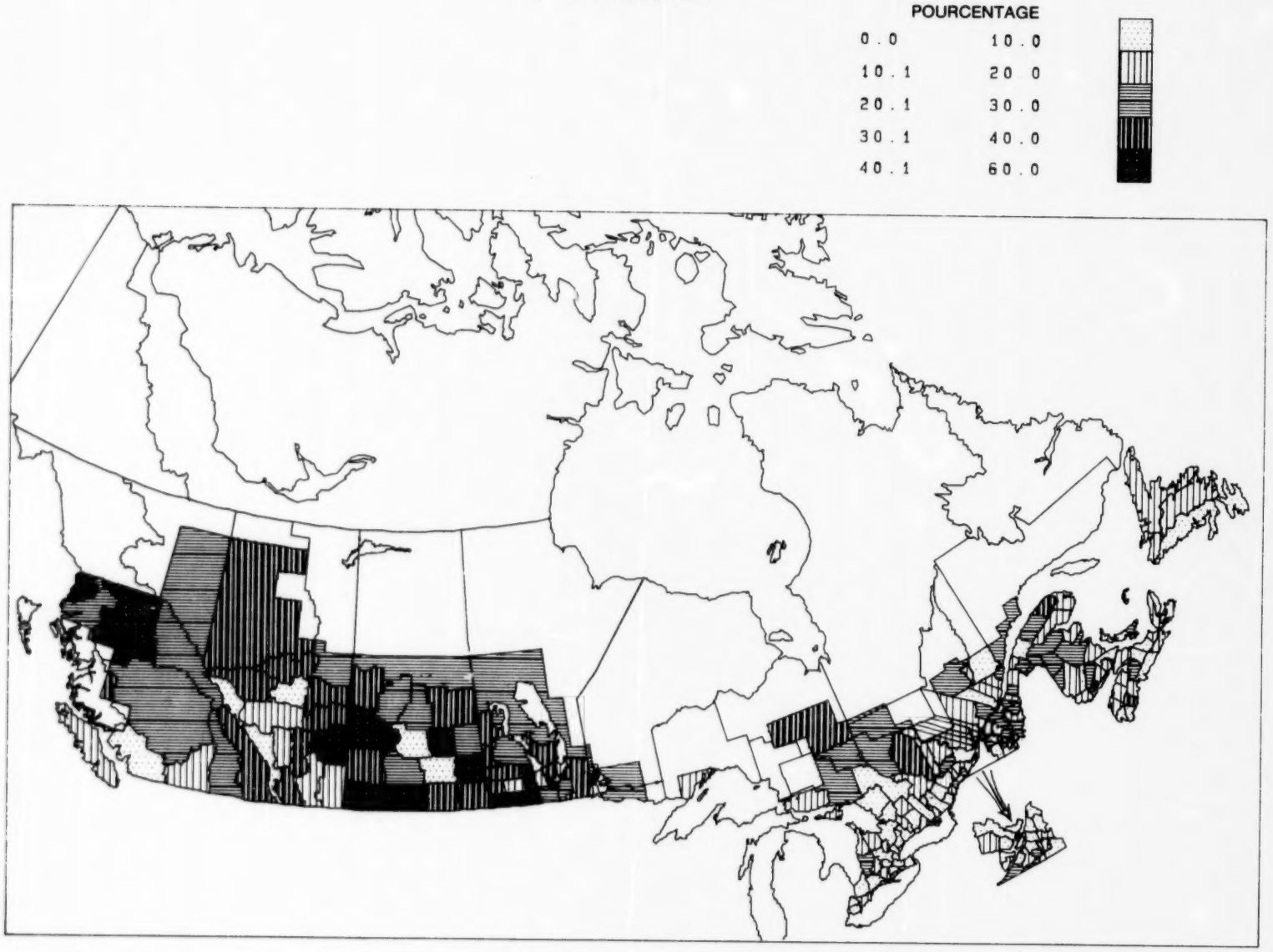
Au Canada, de nombreux intervenants participent à la gestion des terres (Manning, 1983). Les provinces ont le droit d'adopter des lois et de préparer des schémas d'aménagement pour les terres privées situées sur leur territoire ainsi que pour les terres leur appartenant. Le gouvernement fédéral s'occupe de la gestion des terres situées dans les Territoires et de celles qu'il possède en grand nombre dans le reste du pays. La planification ou l'aménagement des terres relèvent en dernière analyse des propriétaires et des gestionnaires des terres, lesquels sont influencés par les politiques et les programmes du gouvernement, la situation économique générale et leurs propres buts et aspirations. La préparation de schémas et de politiques constitue une réponse gouvernementale essentielle aux problèmes des terres en vue d'assurer la quantité et la qualité de terres nécessaires pour appuyer les objectifs à long terme.

Au Canada, la gestion intégrée des ressources est un phénomène relativement nouveau (Petch, 1986). Pendant environ deux décennies, la plupart des organismes compétents ont planifié leur action en fonction de leurs besoins sectoriels dans une perspective limitée; les efforts concertés visant à élaborer des techniques de gestion qui soient applicables à des problèmes plus vastes, plus complexes et à long terme n'en sont encore qu'à leurs débuts. Ce qui est cependant de plus en plus évident, c'est qu'il est désormais impossible de considérer les terres du point de vue des besoins et des contingences gestionnelles d'un seul secteur à la fois. Il se pourrait très bien que les terres forestières actuelles doivent être affectées un jour à la production agricole. La gestion des terres agricoles pourrait devoir comporter une nouvelle dimension, soit celle des pratiques gestionnelles permettant la coexistence des habitats fauniques ou prévoyant la protection du potentiel récréatif des terres (Gouvernement du Canada et gouvernement des États-Unis d'Amérique, 1985). La gestion plus efficace des ressources commande la mise en place de moyens permettant d'évaluer les objectifs de tous les secteurs en cause avant que les décisions ne soient prises. Les contradictions entre certains objectifs sectoriels et les objectifs de conservation à long terme rendent toutefois difficile la planification multisectorielle; il en sera ainsi jusqu'à ce que des solutions mutuellement satisfaisantes soient élaborées et essayées.

L'utilisation soutenue des ressources et la conservation de l'environnement sont des éléments-clés interdépendants dans l'économie d'une nation. C'est ce que la Commission Brundtland (1985) (Commission mondiale pour

FIGURE 9

POURCENTAGE DE LA MAIN-D'OEUVRE ACTIVE EMPLOYÉE DANS LES INDUSTRIES REPOSANT SUR L'UTILISATION DES TERRES, 1981



l'environnement et le développement) a récemment mis en relief; cette dernière travaille à la recherche de solutions d'ordre économique aux problèmes environnementaux et de solutions écologiquement tolérables aux problèmes d'ordre économique. De l'avis des membres de la Commission, il ne sert à rien d'adopter une position antagoniste qui cherche à protéger, punir ou empêcher les individus de commettre des actes écologiquement nuisibles, mais économiquement rentables. La solution consiste plutôt à élaborer et à appliquer des solutions économiquement viables, qui assurent l'utilisation soutenue à long terme des ressources naturelles. Pour cela, il faut intégrer le concept d'utilisation soutenue au processus de décision économique, à l'étape de la planification. La pertinence de cette démarche est claire, étant donné la dépendance marquée d'une grande partie de la main-d'oeuvre canadienne à l'égard des ressources en terres (figure 9).

Le Canada vient à peine de commencer à élaborer un processus de réponse multisectorielle. Par l'adoption d'instruments comme la Politique fédérale sur l'utilisation des terres (1980), le gouvernement fédéral s'est doté d'un cadre permettant l'élaboration de mesures intersectorielles. Cette démarche est particulièrement importante lorsqu'elle porte sur l'impact des programmes et des politiques d'un ministère fédéral sur un autre, et plus spécialement, là où un programme touche des ressources en terres requises par un autre secteur. L'impact des subventions au transport et des systèmes de contingentement sur la conservation des terres des Prairies, l'impact des programmes de drainage agricole sur l'habitat et la qualité des eaux, et l'impact des programmes sectoriels de soutien sur la viabilité de certains sites d'exploitation des ressources non renouvelables en fournissent de très bons exemples. Grâce à la participation conjointe d'organismes fédéraux et provinciaux, sectoriels et environnementaux responsables de la gestion et des comités d'ententes sur le développement économique et régional, on a pu dans des régions ou pour des projets de développement particuliers intégrer partiellement les objectifs de production et de conservation. Cependant, la plupart des régions du Canada ne font l'objet que d'une planification multisectorielle sommaire, fragmentée, et souvent, l'information multisectorielle qui permettrait une planification plus large fait défaut.

Les terres agricoles, les terres boisées et les habitats fauniques connaissent actuellement un degré de dégradation significatif. Chaque secteur cherche de façon indépendante des solutions à l'intérieur de ses propres structures de gestion. Dans la poursuite indépendante de ses objectifs de production ou d'amélioration de sa gestion, chaque secteur peut exercer des influences très négatives sur les autres secteurs. On dispose de peu d'informations sur l'étendue des coûts environnementaux ou économiques que cette façon de procéder engendre; les symptômes sont déjà toutefois apparents. Les exploitants agricoles ont été propriétaires/gestionnaires d'une grande partie des habitats pour la sauvagine, et autres habitats fauniques au Canada. Sous leur régime de gestion, environ 80% de la superficie des zones humides initiales de l'Ontario a été convertie à l'agriculture (Lynch-Stewart, 1983). Dans les Prairies, d'importantes zones d'habitats pour oiseaux migrateurs ont connu le même sort. La gestion de la faune peut engendrer des

bénéfices et des coûts directs pour les entreprises agricoles ou forestières. Les exploitants forestiers sont les gestionnaires de l'habitat dans les parties boisées du Canada, tandis que les agronomes et les agriculteurs sont les gestionnaires des parcelles boisées et des zones brise-vent dans une grande partie de la zone rurale. Les modes de gestion forestière peuvent avoir une grande incidence sur les régimes hydrologiques essentiels à l'agriculture et à l'approvisionnement en eau des villes presque partout au Canada. La planification monosectorielle ne convient donc plus. Les mesures palliatives auxquelles participent plusieurs secteurs -- les moyens de poser des objectifs communs et réalisables de gestion des terres -- sont encore en élaboration, notamment dans le cadre du Plan de gestion de la sauvagine en Amérique du Nord, et dans le cadre d'initiatives des gouvernements fédéral et provinciaux visant à créer une forme d'organisme national de conservation du sol et des eaux. Il reste encore à définir comment ces organismes s'intégreront au réseau des organismes déjà chargés de la planification à l'échelon provincial et aux organismes sectoriels existants, bien que certaines provinces (par exemple, le Manitoba et le Nouveau-Brunswick) se soient déjà dotées de comités chargés de la politique sur l'utilisation des terres, qui constituent un lieu d'échange intersectoriel sur les problèmes d'utilisation des terres. Cette approche multisectorielle pourrait permettre d'évaluer les utilisations conflictuelles selon les coûts d'option et d'élaborer des

FIGURE 10
PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LES PROBLÈMES D'UTILISATION DES TERRES

A) PRINCIPALES PRÉOCCUPATIONS

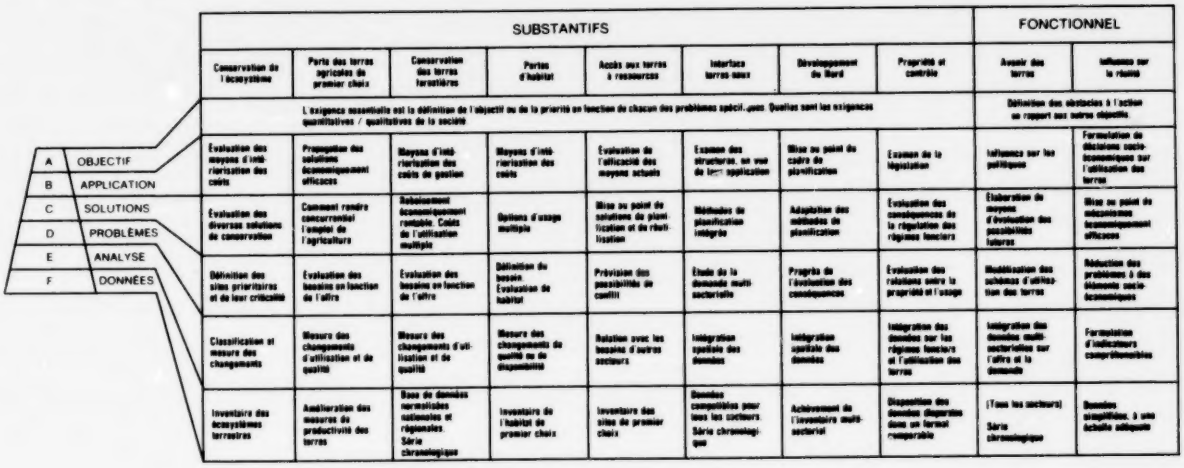
		AFFECTATION	GESTION	CONFLIT
A	OBJECTIF	L'exigence essentielle est la définition de l'objectif ou de la priorité au niveau social, et la définition que l'on en déduit des conséquences quantitatives et qualitatives pour les ressources en terres, du point de vue de la réalisation de ces objectifs. Ce travail implique que l'utilisation soutenue est l'objectif essentiel.		
B	APPLICATION	Analyse de la relation entre les structures de planification et le processus décisionnel.	Évaluation de la capacité des institutions à influencer les décisions individuelles de gestion.	Évaluation de l'efficacité des processus de résolution des conflits.
C	SOLUTIONS	Recherche sur des solutions de planification qui sont efficaces, et qui pourtant respectent les préoccupations de tous les secteurs impliqués.	Emphase sur les méthodes de gestion économiquement efficaces, qui assurent la durabilité des ressources pour tous les utilisateurs.	Examen des mesures palliatives efficaces; mise au point de modèles de planification, permettant d'éviter des problèmes.
D	PROBLÈMES	Élaboration de moyens pour modéliser les résultats des décisions sur l'affectation des ressources. Mise au point d'une meilleure analyse causale des problèmes d'utilisation des terres.	Élaboration de mesures sur la validité à long terme des facteurs "non économiques". Projection des conséquences des niveaux de gestion.	Examen des facteurs causant des mésententes entre utilisateurs adjacents. Examen des effets cumulatifs.
E	ANALYSE	Amélioration de la capacité à intégrer les données provenant de divers secteurs.	Amélioration des mesures sur la qualité et la productivité des terres, et la relation productivité-qualité.	Amélioration des mesures de conséquences pour la qualité des terres.
F	DONNÉES	Amélioration de l'information séquentielle sur l'utilisation des terres.	Amélioration des mesures quantitatives de la qualité des terres.	Inventaire des sites posant des problèmes spécifiques.

REMARQUE: Les lacunes stratégiques essentielles sont définies dans la matrice.

FIGURE 11

PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LES PROBLÈMES D'UTILISATION DES TERRES

B) PROBLÈMES ACTUELS



* Chaque case contient une brève indication des exigences et lacunes fondamentales de la recherche ou de ses applications.

plans visant à maximiser les bénéfices pour l'ensemble des secteurs.

Lacunes fondamentales de la recherche

Les préoccupations et les questions relatives à l'utilisation des terres au Canada n'ont été traitées que partiellement du point de vue de la recherche et de l'application des résultats. D'importantes lacunes en matière d'information empêchent la résolution satisfaisante de nombreuses questions sur les terres; elles ont été abordées dans la partie II du document. Les lacunes fondamentales de la recherche sont identifiées pour chacune des principales préoccupations et des 10 questions prioritaires. Bien que les besoins en recherches se fassent sentir à tous les niveaux de la pyramide (voir figure 4), il faut choisir les stratégies de recherche les plus adaptées à la résolution des problèmes les plus pressants. Il est possible de partir des données et de l'information existantes et de mettre au point de nouvelles mesures plus appropriées.

A la figure 10, sont identifiés les domaines généraux de recherche nécessaires à la poursuite d'objectifs plus vastes sur l'utilisation des terres. L'élaboration de mesures rentables qui s'adressent aux questions, et la mise au point d'un plan de recherche et d'application multisectoriel sont les deux aspects les plus importants pour les recherches futures. A tous les niveaux de la pyramide, il existe d'importantes possibilités de recherche à l'appui d'une utilisation plus soutenue et d'une meilleure gestion des ressources en terres. Ces recherches feront appel aux efforts de plusieurs disciplines.

Les besoins en recherches sont détaillés en fonction des 10 questions prioritaires (figure 11). Chacune de ces questions possède des besoins précis en matière de recherche, pour chaque niveau de la pyramide. Les préoccupations générales pour ce qui est des données sont la comparabilité, la

FIGURE 12 : DOMAINES PRIORITAIRES DE RECHERCHE SUR L'UTILISATION DES TERRES

(Disposition d'après les niveaux de la pyramide de recherche)

A OBJECTIFS	1. Dans le domaine plus vaste des politiques sociales, économiques, environnementales, définition du rôle, des terres et des priorités d'utilisation des terres, pour répondre aux besoins. 2. Éclaircissement de la relation entre les terres et les objectifs sociologiques plus vastes (par ex., survie, profits, durabilité des ressources).
B APPLICATION	1. Surveillance opérationnelle de l'efficacité des institutions du point de vue de la planification et de l'aménagement des terres, à l'appui des priorités définies par la société.
C SOLUTIONS	1. Formulation de méthodes économiquement efficaces, permettant aux individus d'appliquer des stratégies durables d'aménagement des terres, et de disposer d'outils de planification efficaces pour résoudre ies problèmes d'affectation des terres. 2. Formulation de mesures améliorées permettant d'inclure de façon effective les facteurs durables et les facteurs "non économiques" dans le processus décisionnel. 3. Formulation de moyens de modélisation, permettant de synthétiser les objectifs des différents secteurs. 4. Formulation de méthodes efficaces pour influencer la mentalité des individus, du point de vue de l'utilisation des terres.
D PROBLÈMES	1. Formulation de méthodes de projection des tendances multisectorielles, dans le cadre des ressources en terres. 2. Élaboration d'analyses générales et d'études de situations spécifiques sur les principaux problèmes d'utilisation des terres, avec emphase sur l'identification des facteurs de causalité. 3. Formulation de meilleurs modes de représentation des conséquences sociales, économiques et environnementales découlant des problèmes d'utilisation des ressources en terres. 4. Évaluation des effets des activités sectorielles et des programmes gouvernementaux sur la disponibilité et l'aménagement des terres, en vue de la réalisation des objectifs prioritaires.
E ANALYSE	1. Amélioration de la capacité à assimiler et corréler les données sur l'offre et la demande de terres, émanant de divers secteurs. 2. Amélioration des méthodes liant la productivité aux variations quantitatives et qualitatives des terres, à divers échelons. 3. Élaboration de moyens de modélisation permettant de synthétiser les demandes et objectifs formulés par divers secteurs.
F DONNÉES	1. Élaboration de données permettant de mesurer les variations de qualité des terres, et d'analyser les besoins de toute une gamme de secteurs d'utilisation. 2. Intégration des données sectorielles élaborées sur la qualité et l'utilisation des terres, de façon à permettre une utilisation multi sectorielle optimale.

reproductibilité avec le temps et la capacité de mesurer les changements à l'aide des variables qualitatives et quantitatives. On dispose actuellement de peu d'informations à l'échelon national pour traiter des questions de conservation des écosystèmes ou de dégradation des habitats, quoiqu'on dispose déjà d'une meilleure base de données pour d'autres questions. Il est nécessaire d'intégrer les secteurs et d'adapter les données environnementales, sociales et économiques. Il est également évident qu'il existe des possibilités de pousser les recherches sur les méthodes de gestion efficaces des terres axées surtout sur l'objectif d'utilisation soutenue à long terme. Il nous reste encore à combler d'importantes lacunes pour mieux comprendre comment les politiques et les programmes gouvernementaux influent sur la résolution des questions d'utilisation des terres et sur les décisions portant sur l'objectif d'utilisation soutenue des ressources. De même, il y a encore d'importantes lacunes dans nos possibilités de progression vers une utilisation soutenue à tous les niveaux de la pyramide. D'importantes possibilités s'offrent à la communauté scientifique de participer à la recherche appliquée d'importance stratégique à l'appui de l'utilisation et de la gestion soutenues des ressources.

Les besoins en recherches illustrés aux tableaux 10 et 11 constituent un programme considérable qui risque de grever les ressources de la communauté scientifique. Toutefois, il existe un certain nombre de points communs qui permettent d'identifier certaines priorités d'ordre général. A la figure 12, on a identifié quelques-uns des besoins les plus urgents en matière de recherches; dans ces domaines, elles peuvent rapidement déboucher sur des solutions aux questions prioritaires. Les domaines de recherche ont été disposés en fonction des divers niveaux de la pyramide de recherche; ils constituent des moyens de stimuler la discussion et de promouvoir la recherche. En tant qu'éléments d'une stratégie globale visant à promouvoir l'utilisation soutenue des ressources en terres, tous ces domaines de recherche sont nécessaires. On peut aussi se prononcer en faveur de sujets de recherches plus spécifiques, suggérés en réponse aux problèmes; la solution finale de ces problèmes dépendra du développement progressif de tous les éléments qui constituent la pyramide.

Au niveau le plus élevé, les efforts doivent être axés sur la définition précise des attentes de la société canadienne face aux terres et à leurs ressources. La mise sur pied d'institutions et de mécanismes permettant la réalisation de programmes efficaces sur les terres, et l'incorporation de la question des terres dans le processus de planification, sont essentielles. Cette démarche repose sur une compréhension des questions et des problèmes relatifs aux terres beaucoup plus large, profonde et à long terme et également sur l'élaboration et l'emploi de bases de données et de méthodes d'analyse plus au point.

Intégration de la problématique des terres dans le processus décisionnel

A mesure que croissent au Canada les demandes exercées sur les terres, il devient de plus en plus nécessaire d'affiner les méthodes de conservation des ressources et en particulier des ressources en terres. On a suggéré qu'il fallait considérer les ressources communes en

terres dans une perspective multisectorielle. On a mis en relief la nécessité d'une planification à plus long terme, en particulier pour appuyer les objectifs d'utilisation soutenue des ressources. Il faut examiner de plus près les liens de causalité -- ce qui pousse les individus à prendre certaines décisions sur l'utilisation et la conservation des ressources en terres dont ils disposent.

En dernière analyse, ce sont les individus qui s'occuperont de la conservation, mais ils n'ont pas toujours toutes les données en main pour le faire. Il y a donc clairement un besoin de soutien (habituellement de la part du gouvernement) qui évolue lentement en réponse aux changements des demandes. La réponse sectorielle est particulièrement avancée dans les secteurs de l'agriculture et de l'habitat faunique où la perte et la dégradation des terres sont très préoccupantes. La réponse des autres secteurs d'utilisation des terres reste très limitée, même si toutes les régions du Canada connaissent des problèmes d'affectation et de gestion des terres comme l'indique la partie I du document. La réponse a souvent tardé par rapport à la manifestation du problème, n'ayant pas englobé les aspects à plus long terme des problèmes, ou ne les ayant pas traité d'un point de vue multisectoriel.

Les méthodes de conservation ou de protection des ressources environnementales ont connu une évolution en quatre étapes.* Le niveau le plus primitif de gestion de l'environnement ou des ressources est celui de la réponse aux symptômes. C'est ce qui se produit dans des situations ponctuelles qui correspondent souvent à des crises. On recueille de l'information et on élabore des techniques qui s'appliquent à des problèmes particuliers; on met généralement fin aux mesures une fois les symptômes disparus. Dans cette catégorie entrent les secours en cas de désastre, les paiements d'assurance-récolte ou toute aide importante pour remettre en état des fermes ou d'autres installations, dans les zones inondées ou touchées par la sécheresse. La réponse aux symptômes surgit typiquement suite au problème, et vise à atténuer les conséquences de celui-ci.

A partir de ce premier niveau, la réflexion sur la façon de traiter les problèmes environnementaux s'est orientée vers la gestion sectorielle des ressources. Cette méthode est caractérisée par une planification légèrement plus à long terme et vise à assurer à un secteur spécifique l'approvisionnement en ressources lui permettant de satisfaire ses objectifs de production. Dans ses applications les plus avancées, la gestion sectorielle des ressources tient compte des relations économiques et écologiques liées à la gestion des ressources à l'intérieur du secteur. Le plus souvent, c'est ce que font généralement les industries ou les ministères gouvernementaux associés à des secteurs particuliers (par exemple les transports, l'énergie, les forêts).

Le troisième niveau peut être appelé gestion des terres -- c'est-à-dire la gestion de l'espace et des ressources en vue de répondre à une grande variété de demandes émanant de secteurs différents, y compris les attentes d'ordre économique, social et environnemental. Ce type de gestion a été localement appliqué par des municipalités

* Catégories définies par J. McIntyre, Groupe de planification du ministère, Environnement Canada.

progressistes ou des organismes de conservation pendant plusieurs décennies (par exemple, dans le comté d'Huron en Ontario ou dans le comté de Kings en Nouvelle-Écosse), mais les plus hauts paliers de gouvernement au Canada sont généralement restés au niveau sectoriel. Lorsque le ministère fédéral de l'Expansion économique et régionale était chargé de toute la planification fédérale en matière de développement régional, il y avait encore un certain niveau de planification intersectorielle étendue, réalisée de concert avec les organismes provinciaux compétents. La dispersion des responsabilités en matière de développement dans divers ministères à vocation sectorielle a fortement réduit la capacité du gouvernement fédéral à entreprendre une planification globale des ressources ou à intégrer l'information sur les compromis intervenus entre les secteurs dans le processus de planification. Même si au palier provincial, la planification centralisée des ressources s'effectue à divers degrés selon la province, la responsabilité est souvent très sectorielle, et la récente réorganisation accomplie par certaines provinces (par exemple, la Colombie-Britannique) a réduit le niveau de planification multisectorielle des ressources exercée à l'échelon provincial ou régional.

La promotion efficace d'une utilisation soutenue et intégrée des ressources en terres se fait le mieux avec la méthode de la gestion structurale, qui intègre les besoins sectoriels et les processus socio-économiques plus larges. Ainsi, les ressources sont gérées dans une vaste perspective socio-économique et écologique, visant à assurer l'utilisation soutenue des systèmes écologiques et productifs désirés. Ce niveau exige une parfaite compréhension des relations mutuelles existant à plus long terme entre les leviers politiques, les processus socio-économiques, l'offre et la demande en ressources, et cela pour tous les utilisateurs. Cette méthode surpasse les méthodes intégrées de gestion des ressources, étant donné que des mécanismes plus vastes sont intégrés à la planification multisectorielle. Il nous reste encore à évaluer pleinement la valeur ou le potentiel de cette méthode et à produire toute l'information qu'elle nécessiterait, et les moyens de l'évaluer ou de l'intégrer, de façon à ce qu'elle soit facilement disponible et compréhensible pour les décideurs.

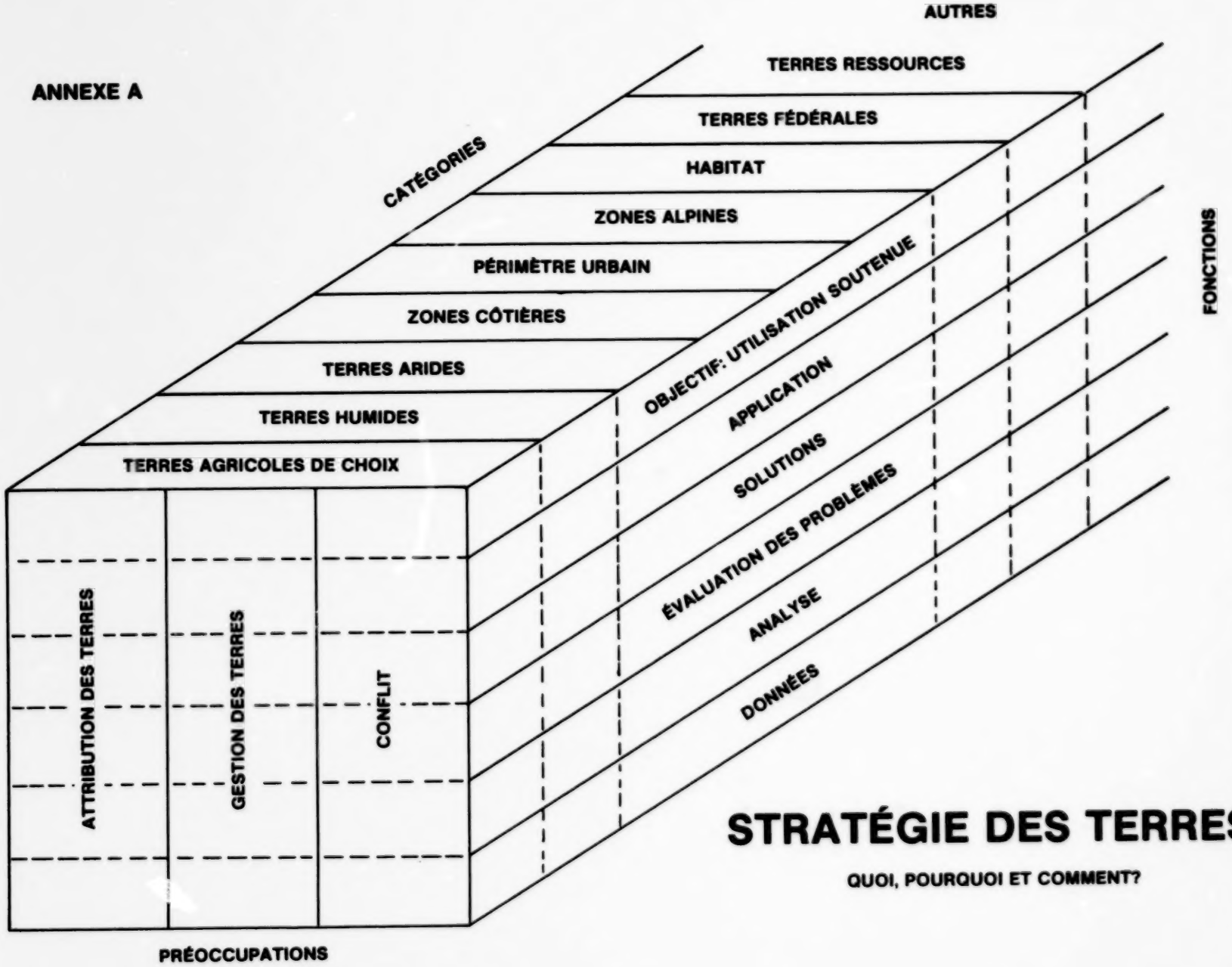
Tandis que la réflexion théorique sur les ressources et leur mode de gestion en fonction des besoins de la nation évolue vers une approche structurale, les paliers supérieurs de gouvernement maintiennent une vision sectorielle et traditionnelle de la gestion.

Les responsabilités en matière de conservation des terres restant fragmentées à l'intérieur du gouvernement fédéral, comme à l'intérieur de la plupart des gouvernements provinciaux, il devient très difficile d'orchestrer et de coordonner les réponses aux problèmes multisectoriels d'utilisation des terres. Les structures ministérielles restent adaptées à des exigences spécifiques de production sectorielle et ne fournissent qu'une information restreinte qui souvent ne peut être qu'approximativement ajustée à l'état des ressources en terres, et aux plus vastes conséquences économiques et écologiques de l'utilisation des terres et de l'évolution des tendances en matière de gestion (Manning, 1986a, c). La question de la conservation des terres a évolué d'un problème exigeant de simples données localisées s'appliquant à un seul secteur

pendant un court intervalle de temps, à un problème exigeant 1) une capacité multisectorielle, 2) la capacité de prévoir et de modéliser et 3) la capacité de saisir les liens intersectoriels de causalité et de planifier et d'actualiser à une échelle multisectorielle. En raison de la fragmentation des institutions, on perd les possibilités de bénéfices multisectoriels. Les coûts pour d'autres secteurs ou utilisations ne sont pas comptabilisés dans le processus de planification des ressources, et les autres secteurs doivent défendre leurs intérêts, une fois les principales décisions déjà prises. De ce fait, les répercussions à plus long terme sont aussi négligées, ce qui entraîne la perte d'emplois et la détérioration des terres à long terme.

Au Canada, le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux se partagent la juridiction des ressources. Ainsi, il n'existe pas de plan national de gestion des ressources; on compte certains énoncés de politique très généraux et quelques plans stratégiques d'affectation des terres à l'appui d'objectifs spécifiques. Cependant, il y a un prix à payer à ne pas tenir compte des limites des ressources en terres dans la planification. L'ensemble des terres reste Terra incognita pour un grand nombre d'intervenants dans le processus de planification. On fait encore de la planification sectorielle en tenant peu compte des objectifs et des buts des autres secteurs ou des possibilités et contraintes des ressources en terres. Il existe des données pour chacun des secteurs, mais celles-ci sont rarement intégrées de façon à présenter une vision plus complète et stratégique de la gestion et de la mise en valeur des terres. A mesure que la société canadienne gagne en complexité, le besoin de trouver des moyens d'élargir et d'intégrer les réponses aux vastes problèmes environnementaux, économiques et sociaux augmente. Il y a eu des efforts déployés, mais il reste encore beaucoup à faire pour atteindre le type de réponse coordonnée et adaptée aux problèmes qui favoriserait le mieux une utilisation soutenue des ressources en terres.

ANNEXE A



STRATÉGIE DES TERRES:

QUOI, POURQUOI ET COMMENT?

L'érosion est un problème qui touche de grandes étendues du sud des Prairies.

E.W. Manning

RÉFÉRENCES

Agriculture Canada (1985). Les terres agricoles et les ressources hydrauliques au Canada: Situation et perspectives. Direction générale du développement régional, Agriculture Canada. Ottawa.

Agriculture Canada (1986). A Preliminary Assessment of Agricultural Land Degradation in Atlantic and Central Canada and Southern British Columbia. Contribution 85-70. Institut de recherches sur les terres, Direction générale de la recherche, Agriculture Canada. Ottawa.

Beattie, K.G., W.K. Bond, et E.W. Manning (1981). L'utilisation agricole des terres marginales: une rétrospective et une bibliographie. Document de travail n° 13. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Bentley, C.F. (1981-82). Agricultural Land and Canada's Future. L'Institut agricole du Canada.

Benveniste, G. (1972). The Politics of Expertise. Croom Helm. Londres.

Bickerstaff, A., W.L. Wallace et F. Evert (1981). La croissance des forêts au Canada partie 2: Description quantitative du territoire et de l'accroissement annuel moyen. Service canadien des forêts, Environnement Canada. Ottawa.

Bond, W.K., E.W. Manning, et P. Bircham (1981). "An Analysis of the Impact of Government Programs on Canada's Fruitlands". Ontario Geography, N° 18.

Comité sénatorial permanent de l'agriculture, des pêches et des forêts (1984). Nos sols dégradés: le Canada compromet son avenir. Sénat du Canada. Ottawa.

Commission Brundtland (1985). Mission: le changement. Questions clés, stratégie et plan de travail. Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Genève (Suisse).

Coombs, D., et J. Thie (1979). "The Canada Land Inventory System" Chapter 37 in Agronomy Society of America. Crop Science Society of America. Soil Science Society of America. Planning the Uses and Management of Land. Madison (Wisconsin).

Coote, D., J. Dumanski, et J. Ramsay (1980). Une évaluation de la dégradation des terres agricoles au Canada. Institut de recherches sur les terres, Agriculture Canada. Ottawa.

Crain, I.K., et C.L. MacDonald (1984). From Land Inventory to Land Management: The Evolution of an Operational Geographic Information System. Proceedings, Autocarto Six. Ottawa. Vol. 1, pp. 41-50.

Direction générale des terres, Environnement Canada (1976). Possibilités des terres pour l'agriculture. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa. Rapport n° 10 de l'Inventaire des terres du Canada.

Direction générale des terres, Environnement Canada (1985). Urbanisation des terres rurales au Canada: Évolution de l'utilisation des terres au Canada. Feuillet d'information 85-4F. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Gouvernement du Canada (1970). Loi sur l'aménagement rural et le développement agricole (ARDA). Ministre, Approvisionnements et Services. Ottawa.

Gouvernement du Canada, Commission mixte internationale (1978). Environmental Management Strategy for the Great Lakes System. Rapport final présenté à la Commission mixte par le Groupe de référence sur la pollution découlant de l'utilisation des terres. Windsor (Ontario).

Gouvernement du Canada (1980). Politique fédérale sur l'utilisation des terres. Environnement Canada. Ottawa.

Gouvernement du Canada (1985). Rapport de la Commission royale sur l'union économique et les perspectives de développement du Canada. Ottawa.

Gouvernement du Canada et gouvernement des États-Unis d'Amérique (1985). Plan nord-américain de gestion de la sauvagine: ébauche. Service canadien de la faune, Environnement Canada/Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior.

Habitat faunique Canada (1986). Statut des habitats fauniques au Canada (ébauche). Habitat faunique Canada. Ottawa.

Jackson, W. et W. Berry. (éd.) (1984). Meeting the Expectations of the Land: Essays in Sustainable Agriculture and Stewardship. North Point Press. San Francisco.

Kerr, M.A., E.W. Manning, J. Séguin, et L.J. Pelton. (1985). Les terres fruitières de l'Okanagan: Dynamique des changements d'utilisation des terres et impact des programmes fédéraux. Série de l'utilisation des terres n° 26. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Lamoureux, D. (1985). L'abandon des terres agricoles en Gaspésie (Québec): Les causes et les impacts sur l'utilisation des terres. Document de travail n° 29. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Lamoureux, D. et E.W. Manning (1985) "L'impact des programmes gouvernementaux dans le changement d'utilisation des terres en Gaspésie, Québec". Actes du congrès de l'Association canadienne des géographes, Université du Québec à Trois-Rivières (Québec).

Land Evaluation Project, University of Guelph (1982). Feasibility of a National Level Land Evaluation System. Report No. 5 (81-83). University School of Rural Planning and Development, University of Guelph. Guelph (Ontario).

L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (1982). Charte mondiale des sols. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome (Italie).

Loi sur le rétablissement agricole des prairies (1935). Statuts révisés du Canada, 1970.

L'utilisation des terres au Canada (1980). Rapport du groupe de travail interministériel sur la politique de l'utilisation des terres. Environnement Canada. Ottawa.

Lynch-Stewart, P. (1983). Changements d'utilisation des terres dans les milieux humides du Canada. Document de travail n° 26. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Manning, E.W. (1980). Problématique de l'utilisation du sol au Canada. Document de travail n° 9. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Manning, E.W. (1983). Agricultural Land Protection Mechanisms in Canada. Environment Council of Alberta. Edmonton.

Manning, E.W. (1984). "The Bread Basket Begins to Run Out". Mazingira. United Nations Journal of Environment and Development, Mai.

Manning, E.W. (1985a). "Canada's Land: Relating Research to Reality". Zeitschrift der Gesellschaft für Kanada Studien. No. 1, pp. 61-84. (Association des études canadiennes dans les pays germanophones, allocution à la conférence de Grainau -- Février 1985).

Manning, E.W. (1985b). Sustainable Use of Canada's Rural Land Resources: Relating Research to Reality. Document présenté à l'International Conference on Management of Rural Resources. Guelph. (Ontario). Juillet. dans Demands Upon Rural Lands: Issues and Analytical Approaches University of Guelph. Guelph (Ontario) (à venir).

Manning, E.W. (1986a). "Government's Evolving Response to National Resource Management: The Case of Soil Conservation" (à venir).

Manning, E.W. (1986b). Land: A Basic Element of Futures Planning. Interdepartmental Committee on Futures. Ottawa.

Manning, E.W. (1986c). "Land Data Requirements for National Level Policy and Program Formulation". Dans Land Use and Land Degradation: Proceedings for Monitoring Change Workshop. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa (à venir).

Manning, E.W. (1986d). "Planning Canada's Land Resource Base for Sustainable Development". Document présenté à la Conference on Canadian Agriculture in the Global Context: Opportunities and Obligations. Waterloo (Ontario). Centre on Foreign Policy and Federalism, dans Knell, I. et J. English (éd.) Canadian Agriculture in Global Context. University of Waterloo. Waterloo (Ontario).

Manning, E.W., et N. Lavigne (1984). "The Competition for Land: The Agriculture-Forestry-Recreation Interface". Agrologist. Automne.

Manning, E.W., et J.D. McCuaig (1984). "Planning Operational Research: A Conceptual Approach and Application to Land Research". Operational Geographer, N° 5.

Marshall, I.B. (1982). L'exploitation minière, l'utilisation des terres et l'environnement: vue d'ensemble sur le Canada. Série de l'utilisation des terres au Canada n° 22. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Marshall, I.B. (1984). Mines, utilisation des terres et environnement: un c mpte rendu des activités des récupérations minières au Canada. Série de l'utilisation des terres au Canada n° 23. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

McCuaig, J.D., et E.W. Manning (1982). L'évolution de l'utilisation des terres agricoles au Canada: Processus et conséquences. Série de l'utilisation des terres au Canada n° 21. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

McCuaig, J.D., et H. Vincent (1980). Assessment Procedures and Their Use in Agricultural Land Preservation. Document de travail n° 7. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Munn, L.C. (1986). "The Canada Land Inventory" in Proceedings of the NATO Seminar on Land and Its Uses. Institute of Terrestrial Ecology. Midlothian (Écosse).

Neimanis, V. (1979). Les villes canadiennes et les terres environnantes. Rapport de l'Inventaire des terres du Canada n° 15. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Nelson, R. (1984). Preparing for a Changing Future: A Catalogue and Analysis of "Futures Oriented" Work Undertaken by Canadian Governments. Square I Management. Ottawa.

Pearse, P.H., et F. Bertrand (1985). Vers un renouveau: Rapport définitif de l'enquête sur la politique fédérale relative aux eaux. Environnement Canada. Ottawa.

Petch, A. (1986). La planification de la gestion intégrée des ressources en Alberta. Document de travail n° 43. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Pidgeon, E.R. (1984). Répercussions éventuelles de certaines politiques du fédéral sur la conservation du sol et de l'humidité des prairies. Direction des politiques de développement, Agriculture Canada. Ottawa.

Pierce, T.W., et J. Thie (1981). "Land Inventories for Land Use Planning in Canada". Chapter 6 in Agronomy Society of America, Crop Science of America, Soil Science of America. Planning Future Land Uses. Madison (Wisconsin).

Practical Concepts Inc. et U.S. Agency for International Development (1973). Logical Framework Analysis. Washington, D.C..

Rubec, C.D., et E.B. Wiken (1983). "Ecological Land Survey: A Canadian Approach to Landscape Ecology". Ekologia (CSSR). Document présenté lors du 6e International Symposium on Landscape Ecological Research, Piestany (Tchécoslovaquie).

Rump, P.C. (1983). "Land Inventories in Canada" in China in Canada: A Dialogue on Resources and Development. Édité par R. Louis Gentilcore. Proceedings of a Geography Conference, Association canadienne des géographes et McMaster University, 2 et 3 novembre. Hamilton (Ontario).

Simpson-Lewis, W., J.E. Moore, N.J. Pocock, M.C. Taylor, et H. Swan (1979). Les terres de choix du Canada: une étude sélective de l'utilisation des terres dans une perspective nationale. Dossier cartographique n° 4. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Simpson-Lewis, W., R. McKechnie, et V. Neimanis (1983). Les terres du Canada: Stress et impacts. Dossier cartographique n° 6. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Simpson-Lewis, W., et E.W. Manning (1981). "Food for Thought: Can We Preserve Our Agricultural Land Resource". Document préparé pour la conférence donnée dans le cadre de la Semaine de l'environnement à Toronto, 1980. Alternatives, vol. 10, n° 1. Printemps.

Smit, B. (1981). Procedures for the Long-Term Evaluation of Rural Land. Land Evaluation Project Team, University School of Rural Planning, CRD Publication 105, University of Guelph. Guelph (Ontario).

Taylor, K.G., et W. Simpson-Lewis (1977). "Environmental Mapping for the Canadian North". Canadian Surveyor. Mars 1977.

Thie, J., W.A. Switzer, et N. Chartrand (1982). The Canada Land Data System and its Application to Landscape Planning and Resource Management. International Symposium on Landscape Information Systems. Bonn-Bad Godesburg.

Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (1980). Stratégie mondiale de la conservation. Gland (Suisse).

Warren, C.L., et P.C. Rump (1981). Urbanisation des terres rurales au Canada: 1966-1971 et 1971-1976. Série de l'utilisation des terres au Canada n° 20. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

Yeates, M. (1985). Les terres dans le corridor urbain Windsor-Québec. Série de l'utilisation des terres au Canada n° 27. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa.

SÉRIE DE DOCUMENTS DE TRAVAIL

N° 1: L'écologie et la récupération des terres perturbées par l'activité minière: Bibliographie sélective de la littérature canadienne. I.B. Marshall, 1980. En 73-4/1F. ISBN 0-662-50724-X.

N° 2: Analyse des expériences américaines dans la modification de l'utilisation des terres pour la conservation de l'énergie. W.R. Derrick Sewell et Harold D. Foster, 1980. En 73-4/2F. ISBN 0-662-90808-2.

N° 3: Les effets de l'établissement d'ex-citadins en milieu rural: une rétrospective de la littérature canadienne. James D. McRae, 1980. En 73-4/3F. ISBN 0-662-90809-0.

N° 4: Incidences des programmes fédéraux sur les terres dans le district régional de la vallée de la Cowichan en Colombie-Britannique. Lorna R. Barr, 1980. En 73-4/F. ISBN 0-662-90810-4.

N° 5: L'effet sur l'utilisation des terres agricoles des politiques et programmes du gouvernement fédéral dans le comté de Kings en Nouvelle-Écosse. S.G. Ryle et P. Gervason, 1980. En 73-4/5F ISBN 0-662-90811-2.

N° 6: Conservation de l'énergie par la planification de l'utilisation des terres. Synthèse du symposium de Montréal, 26-28 mars 1980. W.R. Derrick Sewell et Harold D. Foster, 1980. En 73-4/6F. ISBN 0-662-11088-9.

N° 7: Procédés d'évaluation au Canada et leur utilisation dans la préservation des terres agricoles. James D. McCuaig et Heather J. Vincent, 1980. En 73-4/7F. ISBN 0-662-90813-9.

N° 8: Les effets des programmes fédéraux sur l'utilisation des terres dans la vallée de Windermere. J.D. McCuaig et E.W. Manning, 1980. En 73-4/8F. ISBN 0-662-91109-1.

N° 9: Problématique de l'utilisation du sol au Canada. E.W. Manning, 1980. En 73-4/9. ISBN 0-662-51142-5.

N° 10: Établissement d'une échelle de vulnérabilité écologique aux précipitations acides: Étude d'impact. Document général et résultats d'une conférence sur les indices d'une échelle relative au transport des pluies acides sur de grandes distances. Évaluation d'impact du groupe de travail. Canada/États-Unis, Détroit (Michigan), 2 décembre 1980. D.W. Cowell, A.E. Lucas et C.D.A. Rubec, 1981. En 73-4/10F. ISBN 0-662-91106-7.

N° 11: Les effets des ports pour petits bateaux sur l'utilisation des terres: une étude préliminaire. E.W. Manning, J.D. McCuaig, V.P. Neimanis et E.M. Peterson, 1981. En 73-4/11F. ISBN 0-662-91112-1.

N° 12: Les terres et l'automobile: Bibliographie sélective. Wendy Simpson-Lewis et Ruth McKechnie, 1981. En 73-4/12. ISBN 0-662-51259-6.

N° 13: L'utilisation agricole des terres de faible rendement: résumé et bibliographie. K.G. Beattie, W.K. Bond et E.W. Manning, 1981. En 73-4/13F. ISBN 0-662-91113-X.

N° 14: Systèmes de classification de l'utilisation des terres: aperçu général. Robert C. Scace, 1981. En 73-4/14F. ISBN 0-662-91097-4.

N° 15: Enquête sur les besoins des usagers en matière de données sur l'utilisation des terres: programme de surveillance de l'utilisation des terres au Canada. D.M. Gierman, 1981. En 73-4/15F. ISBN 0-662-91098-2.

N° 16: Problèmes associés à la cartographie des boisés improductifs utilisant le système de classification de l'utilisation des terres de l'ITC: région d'Halifax, Nouvelle-Écosse. Peter N. Duinker, 1981. En 73-4/16F. ISBN 0-662-91099-0.

N° 17: Système de classification pour la surveillance de l'utilisation des terres. D.M. Gierman, 1981. En 73-4/17F. ISBN 0-662-91100-8.

* N° 18: Earth Sciences of the Hudson Bay Lowland: Literature Review and Annotated Bibliography. D.W. Cowell, 1981. En 73-4/18E. ISBN 0-662-11539-2.

N° 19: Les caractéristiques des écosystèmes terrestres touchées par les précipitations acides au Canada. C.D.A. Rubec, 1981. En 73-4/19F. ISBN 0-662-11562-7.

N° 20: Inventaire des données foncières du gouvernement fédéral. Arthur Petch et Sandy Macenko, 1981. En 73-4/20F. ISBN 0-662-91804-5.

N° 21: Incidences des activités fédérales sur l'utilisation des terres fruitières: Vallée de l'Annapolis. Paul D. Bircham, 1983. En 73-4 /21F. ISBN 0-662-91567-4.

N° 22: L'établissement d'ex-citadins en milieu rural: étude de cas dans la proche campagne de Montréal et Ottawa. James D. McRae, 1982. En 73-4/22F. ISBN 0-662-91416-3.

N° 23: Méthodes d'évaluation des répercussions sur l'espace rural des futures expansions urbaines. Chris Coklin et Barry Smit, 1983. En 73-4/23F. ISBN 0-662-91655-7.

* Cette publication est disponible seulement dans la langue écrit du bureau

N° 24: Méthodes d'échantillonnage aréolaire selon les besoins et objectifs de la surveillance de l'utilisation des terres. C.R. Bryant et L.H. Pusswurm, 1983. En 73-4/24F. ISBN 0-662-92086-4.

N° 25: Méthodes pour préserver les habitats fauniques. Bill Haigis et Will Young, 1983. En 73-4/25F. ISBN 0-662-92035-X.

N° 26: Changement d'utilisation des terres dans les milieux humides du Canada. Pauline Lynch-Stewart, 1983. En 73-4/26F. ISBN 0-662-92187-9.

N° 27: Aperçu général de la gestion des terres de la Couronne au Canada. S.L. Macenko et V.P. Neimanis, 1983. En 73-4/27F. ISBN 0-662-92121-6.

N° 28: Aperçu des systèmes d'aménagement des terres au Canada. R. Audet et A. le Hénaff, 1984. En 73-4/28F. ISBN 0-662-92290-5.

N° 29: L'abandon des terres agricoles en Gaspésie: les causes et les impacts sur l'utilisation des terres. Diane Lamoureux, 1985. En 73-4/29F. ISBN 0-662-92294-8.

N° 30: La propriété étrangère des terres et le marché foncier au Canada. F. Neville Ward et Susan J. Reid-Sen (non-publié). En 73-4/30F. ISBN 0-662-92747-8.

N° 31: Les terres marginales du comté de Kent au Nouveau-Brunswick: leurs utilisations actuelles et potentielles. Maurice Mondale, avec Maritime Resource Management Service, 1984. En 73-4/31F. ISBN 0-662-92566-1.

N° 32: Incidences sur l'utilisation des terres de l aide financière aux infrastructures municipales de la SCHL, 1961 à 1980. Paul D. Bircham et Wayne K. Bond, 1984. En 73-4/32F. ISBN 0-662-92525-4.

N° 33: Les effets des activités du gouvernement fédéral sur l'utilisation des terres dans le comté de Renfrew en Ontario. Nicole Lavigne (non-publié). En 73-4/33F. ISBN 0-662-92534-3.

* N° 34: Land Use Monitoring on Wetlands in Southwestern Fraser Lowland, British Columbia. Paul Pilon et M. Anne Kerr, 1984. En 73-4/34F. ISBN 0-662-13142-8.

N° 35: Administration fédérale des ressources du sous-sol au Canada. S.L. Macenko et M.J. Williams, 1984. En 73-4/35F. ISBN 0-662-92637-4.

* Ces publications sont disponibles seulement dans la langue écrit du bureau

* N° 36: A Manual for Regional Targeting of Potential Soil Erosion and Sediment Loading Problems. Elizabeth A. Snell, 1984. En 73-4/36E. ISBN 0-662-13192-4.

N° 37: La Dégradation des Terres Agricoles de la Prairie Canadienne: Guide des Publications et Bibliographie Annotée. Paul Bircham et Hélène Bruneau, 1985. En 73-4/37F. ISBN 0-662-93032-0.

N° 39: Milieux Humides de la Région de Montréal 1966-1981. J. Champagne et M. Melançon, 1985. En 73-4/39F. ISBN 0-662-53591-X.

N° 40: L'impact sur les terres du programme de sortie de drainage municipale établi dans le cadre de l'entente auxiliaire Canada-Ontario pour l'est de l'Ontario: Une première evaluation. C.P. Cecile et M.J. Bardecki, 1985. En 73-4/40F. ISBN 0-662-93261-7.

N° 41: Sensibilité à l'acidification des lacs du bouclier canadien: Analyse et interprétation de données géologiques et biophysiques de 158 bassins versants du sud du Québec. M. Lachance et D. Gamache. En 73-4/41F. ISBN 0-662-93136-X.

N° 42: Possibilité de mettre sur pied un système multisectoriel d'évaluation des terres: Etude-pilote au Nouveau-Brunswick. B. Smit et M. Brklacich, 1985. En 73-4/42F. ISBN 0-662-93429-6.

N° 43: Planification de la gestion des ressources intégrées en Alberta. A. Petch, 1985. En 73-4/43F. ISBN 0-662-93468-7.

N° 44: La conservation du patrimoine en milieu bâti. E.N. Ward, 1986. En 73-4/44F. ISBN 0-662-93723-6.

N° 45: Terres Humides de la Région du Fleuve Saint-Laurent 1950-1978. 1985. En 73-4/45F. ISBN 0-662-54126-X.

* N° 46: An Examination of Alternative Causes of Atlantic Salmon Decline and Surface Water Acidification in Southeast Nova Scotia. I. Kessel-Taylor, 1986. En 73-4/46E. ISBN 0-662-14755-3.

* Ces publications sont disponibles seulement dans la langue écrit du bureau régional, comme indiqué par le titre.